

Prof. dr hab. inż. Ryszard Kacprzyk
ul. Seweryna Wystoucha 32
52-433 Wrocław
Kom. 603 677 693
ryszard.kacprzyk@pwr.edu.pl

Wrocław, 17.02.2023

S E K R E T A R I A T
Rady Dyscypliny AEITK

Wpłynęło dnia... 23. 02. 23
Zarejestrowano pod nr... 511.4-5122
Podpis

Recenzja

całości kształtu dorobku dr inż. Ilony Piekarcz przygotowana w związku z wnioskiem o wszczęcie przewodu habilitacyjnego

Recenzję przygotowano na zlecenie Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo-Hutniczej (AGH) w Krakowie, w związku z powołaniem mojej osoby w dniu 08.12.2022 jako recenzenta, przez Radę Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika AGH. Recenzję przygotowano w oparciu na następujące dokumenty:

- Kopia odpisu dyplomu doktora nauk technicznych (niepotwierdzona);
- Autoreferat dotyczący osiągnięć naukowo-badawczych kandydata;
- Kopie prac stanowiących jednotematyczny cykl publikacji;
- Wykaz publikacji;
- Informacja o pozostałych osiągnięciach naukowo-badawczych, dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich;
- Raport oceny bibliometrycznej BG AGH, ID 55266556700 (Scopus), z dnia 18.11.2022 – całość;
- Raport oceny bibliometrycznej BG AGH, ID 55266556700, (Scopus) z dnia 18.11.2022 – cykl;
- Raport oceny bibliometrycznej BG AGH, ID S-3635-2017, (WoS) z dnia 18.11.2022 – całość;
- Raport oceny bibliometrycznej BG AGH, ID S-3635-2017, (WoS) z dnia 18.11.2022 – cykl.

1. Informacje ogólne o Habilitantce

Dr inż. Ilona Kinga Piekarcz urodziła się w roku 1989. W roku 2012 ukończyła studia inżynierskie na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, na kierunku Elektronika i Telekomunikacja. Po ukończeniu studiów inżynierskich rozpoczyna pracę jako asystent stażysta w katedrze Elektroniki, w Zespole Techniki Mikrofalowej i Elektroniki Wysokiej Częstotliwości na Wydziale EAIIE AGH. W roku 2013 uzyskała tamże tytuł magistra i została doktorantką w tej samej katedrze, pracując jako asystent naukowo-dydaktyczny do roku 2019. Pracę doktorską, pod tytułem „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections”, przygotowaną pod promotorstwem dr-a hab. inż. Sławomira Gruszczyńskiego, obroniła z wyróżnieniem w roku 2018, również na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH. W latach 2018-2019 pracowała jako inżynier systemowy d.s. radarowych systemów bezpieczeństwa, w Aptive SERVICE Poland S.A., Centrum Techniczne Kraków. Od roku 2019 do chwili obecnej pracuje jako adiunkt naukowo-dydaktyczny w Instytucie Elektroniki AGH.

2. Informacja o obowiązujących przepisach i kryteriach oceny

Oceny dorobku Habilitanta dokonano w oparciu o kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U nr 196, poz. 1165).

Jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z art. 219, ust. 1, pt. 2, lit. b, Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Habilitant przedstawił osiągnięcia naukowe w postaci „cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych”.

Wniosek końcowy sformułowano w oparciu o wymóg zawarty w art. 219, ust. 1, pt. 2, Ustawy jw. brzmiący: stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada w dorobku *osiągnięcia naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny*.

3. Ocena aktywności naukowej

3.1. Charakterystyka obszaru zainteresowań

Zainteresowania naukowe Habilitantki obejmują szeroko pojętą problematykę mikrofalowych sensorów oraz układów pomiarowych ze szczególnym uwzględnieniem techniki linii mikro-paskowych. W przypadku artykułów wchodzących do cyklu, opracowane sensory mają w założeniu służyć do pomiaru i/lub monitoringu przenikalności elektrycznej stratnych dielektryków ciekłych jak i identyfikacji obiektów poddanych działaniu pola EM w zakresie mikrofal (obiekty biologiczne, detekcja zanieczyszczeń, etc.).

Na całkowity dorobek dr inż. Ilony Piekarz, składa się 39 publikacji, w tym 18 po uzyskaniu doktoratu. Charakterystyczne prace Habilitantki współczynniki naukometryczne są jak następuje: sumaryczny Impact Factor: 106.11; Impact Factor cyklu: 44.63; indeks Hirscha: 11 (WoS) , 11/8 (Scopus), dla cyklu indeks Hirscha: 4. Prace ze współautorstwem dr inż. Ilony Piekarz były cytowane (bez autocytowań) 223/215 bądź 316/392 razy - według baz danych, odpowiednio (WoS) i (Scopus). Zadeklarowana przez Habilitantkę sumaryczna liczba punktów z list ministerialnych wynosi 3850, w tym po doktoracie - 2210, zaś dla artykułów z cyklu: PC: 1120. Po uwzględnieniu udziału współautorów (tj. wg. mojej oceny – algorytm podany przy poz. [1]-[8]) (PC: 350+; – nie uwzględnione poz. [9], [10]). Habilitantka brała/bierze czynny udział w konferencjach naukowych, krajowych i zagranicznych (16 konf. +1 – po uzyskaniu doktoratu).

3.2. Współpraca naukowa

Po uzyskaniu stopnia doktora w 2018 r dr inż. Ilona Piekarz prowadzi współpracę z Uniwersytetem Technicznym w Ilmenau, Niemcy (prof. J. Mueller, brak publikacji po roku 2018), z Uniwersytetem Stanowym Michigan, U.S.A. (Prof. J. Papapolymerou, 6 publikacji po roku 2018). Na przełomie lat 2020-21, odbyła staż post-doc. w Katedrze Inżynierii Elektronicznej, Komputerowej oraz Biomedycznej Uniwersytetu Pavia, Włochy, gdzie podjęła i kontynuuje współpracę z zespołem prof. M. Bozzi, 6 publikacji po roku 2018). W ostatnim przypadku pewną wątpliwość budzi zaangażowanie wielu członków zespołu jedynie do prac technicznych i edytorskich (patrz Wniosek, rozdz. III, np. poz. [10]).

Analiza prac wchodzących w skład cyklu wskazuje również na bardzo owocną współpracę Zespołu Techniki Mikrofalowej jak i Habilitantki, z Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej we

Wrocławiu. Prace [2] i [7], zakwalifikowane przez Habilitantkę do cyklu, uważam (pomimo wielu uwag krytycznych), za jedne z najbardziej interesujących i wartościowych.

Współpracę naukową z ośrodkami zagranicznymi i krajowymi oceniam jako bardzo dobrą.

3.3. Udział w projektach badawczych

Po doktoracie, tj. w latach 2018–2022, zgodnie z danymi we Wniosku, Habilitantka:

A) kierowała projektem/ami:

- **Nr: PPN/BEK/2019/1/00260** - „Low-cost and high-performance sensors and sensing setups operating in microwave range for lab-on-PCB systems and industrial applications employing additive and hybrid manufacturing technologies” , finansowanym przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej, (Program im. Bekkera). Okres trwania projektu: 2020.11.01 – 2021.04.30. (wg. Wniosek, pt. 7)

i/lub

„Application of additive manufacturing technologies for the realization of low-loss and high-performance microwave and mm-wave components for the next generation of wireless communication systems.” Grant badawczy przyznany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (program im. Bekkera) nr **PPN/BEK/2019/1/00260** (wg. Wniosek, pt. 9a).

Przytaczam dane z Wniosku! Wygląda, że to ten sam projekt. Jeśli tak, to Kierownik grantu powinien przynajmniej wiedzieć jaki jest jego temat!

B) brała/bierze udział jako wykonawca w realizacji projektów:

- nr 2019/34/E/ST7/00342 „Wysokowydajne elementy układów front-end pracujące w zakresie fal milimetrowych wykonane z zastosowaniem technologii addytywnego oraz hybrydowego wytwarzania do zastosowań w systemach komunikacyjnych i czujnikowych nowej generacji.” Grant badawczy przyznany przez Narodowe Centrum Nauki (program Sonata Bis)

- nr 2016/22/E/ST7/00021 Wykonawca, naukowiec – „Badania nad metodami pomiarów i projektowaniem biofunkcjonalizowanych układów mikrofalowych tworzących sensory mikrobiologiczne.” Grant badawczy przyznany przez Narodowe Centrum Nauki (program Sonata Bis)

- nr 2016/21/B/ST7/02200 „Szerokopasmowe sprzęgacze kierunkowe w technice sprzężonych linii symetrycznych pobudzanych różnicowo.” Grant badawczy przyznany przez Narodowe Centrum Nauki (program Opus)

Przed uzyskaniem stopnia doktora Pani mgr inż. Ilona Piekarcz brała udział w realizacji 8 projektów, w tym w 2, w charakterze Kierownika Projektu!

Działalność w zakresie inicjatyw badawczych oraz realizacji projektów przez Habilitantkę oceniam pozytywnie.

3.4. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Habilitantka do chwili złożenia wniosku prowadziła zajęcia dydaktyczne w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych w zakresie ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych z przedmiotów: Teoria Obwodów; Analiza Obwodów; Elementy

Elektroniczne; Techniki Mikrofalowe (w języku polskim) oraz ćwiczenia z przedmiotu Circuits Theory (w języku angielskim). Jest również promotorem 1 pracy inżynierskiej o tematyce z obszaru techniki mikrofalowej. Jest członkiem komisji dyplomowych na studiach inżynierskich i magisterskich na kierunku Elektronika, Elektronika i Telekomunikacja.

Habilitantka jest również członkiem komitetów technicznych MTT-S: - TC – 4 (Microwave and Passive Components and Transmission Line Structures Committee) oraz - TC – 28 (Biological Effects and Medical Applications Committee).

Habilitantka jest bardzo aktywna w zakresie recenzowania publikacji dla czasopism, zwłaszcza indeksowanych w bazie JCR. Przygotowała recenzje dla: IEEE Microwave and Wireless Components Letters – 33 rec., Measurement – 8 rec., IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques – 6 rec., IEEE Access – 5 rec., IEEE Sensors Journal – 4 rec., IET Microwaves, Antennas & Propagation – 2 rec. Była również recenzentem artykułów zgłoszonych na międzynarodową konferencję 52th European Microwave Conference EuMW 2022, 25-30 Sep. 2022, Milan, Włochy. Moje uwagi zawarte w analizie treści poz. [2] czy [7] (patrz p. 4.1. niniejszej Recenzji), mogą jednak budzić pewne wątpliwości, co do ich rzeczywistej wartości.

Działalność Habilitantki w zakresie dydaktyki oceniam jako skromną, co wynika głównie z krótkiego okresu pracy na stanowisku dydaktycznym.

3.5. Działalność popularyzująca naukę

Habilitantka nie prowadziła działalności w tym zakresie.

3.6. Nagrody i wyróżnienia

Po doktoracie praca naukowa Habilitantki została wyróżniona nagrodami indywidualnymi:

2022 - Rektorska Nagroda Naukowa w Akademii Górniczo-Hutniczej, I filar;
2019 Nagroda dla Najlepiej Publikującego Naukowca Akademii Górniczo Hutniczej;
(2019 Ogólnopolski konkurs na najlepszą pracę doktorską z dziedziny radiokomunikacji i technik multimedialnych, I nagroda);

Charakter nagród podkreśla szczególną działalność naukowo-publicacyjną Habilitantki.

4. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka zgłosiła, jako osiągnięcie naukowe, jednotematyczny cykl publikacji pt. **Wysokoczułe mikrofalowe sensory do zastosowań laboratoryjnych i przemysłowych, wykonane z wykorzystaniem technologii wytwarzania hybrydowego.**

4.1. Charakterystyka prac

Cykl prac obejmuje formalnie 10 artykułów, z czego 8 zostało opublikowanych w czasopismach opatrzonych IF. Wszystkie prace są współautorskie, przy czym większość dotyczy udziału 2 lub więcej współautorów. Habilitantka nie ujawniła procentowego udziału w tworzeniu poszczególnych prac. Na cykl składają się następujące pozycje:

[1] I. Piekarz, J. Sorocki, M. Bozzi, "Test tube dedicated microwave liquid dielectric sensor for non-contact properties change monitoring and material characterization with tube exchange capability," *Measurement*, vol. 198, 111379, Jul. 2022. *Punktacja MEiN (12.2021): 200; IF (2021): 5,131*

Ogółem 3 współautorów , 2 z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 100, IF: 2.56.

Praca zawiera opis układu pomiarowego umożliwiającego detekcję zmian właściwości dielektrycznych mediów ciekłych. Właściwe pomiary wymagają umieszczenia badanego medium w standardowym pojemniku (probówce) i umieszczeniu całości w dielektrycznym uchwycie wyposażonym w elektrody paskowe, umieszczone symetrycznie, wzdłuż osi i i stycznie do pojemnika (probówki), do którego są dociskane przez wymieniony uchwyt. Układ elektrod paskowych tworzy, łącznie z pojemnikiem wypełnionym badanym medium, odcinek quasi- równoległej, płaskiej linii transmisyjnej, dla której współczynnik odbicia zależy od geometrii elementów całego układu jak i zespolonych przenikalności elektrycznych materiału pojemnika, materiału obudowy oraz badanego medium. Identyfikacja medium prowadzona jest w oparciu o wyniki pomiarów współczynników odbicia bądź wartości zespolonej efektywnej przenikalności elektrycznej , mierzonych w zakresie 0.1- 2 GHz. Przyjęto, że w podanym wyżej zakresie częstotliwości materiały pojemnika i obudowy nie wykazują właściwości dyspersyjnych.

Adekwatność założeń poczynionych przy konstrukcji układu (sensora) jak i jego przydatność oceniono w oparciu o porównanie wartości i przebiegi (w funkcji częstotliwości) wymienionych wyżej parametrów, wyznaczonych doświadczalnie, z wynikami symulacji.

W proponowanym układzie (elektrod) z silnie niejednorodnym rozkładem pola (zakładając jego poprawne wyznaczenie), występuje duży udział (przekrój) materiału probówki (30 mm^2 – szkło) w stosunku do (ca 50 mm^2) - badanego medium. Pojawia się problem optymalizacji geometrii układu elektrod-pasków i wpływu powtarzalności właściwości (przenikalności elektrycznej) materiału probówki na wyniki pomiaru.

Jeżeli w miejsce probówki wprowadzić kanał, układ zbliży się do rozwiązań opisanych w pracach [6], [10]. Pojawia się automatycznie pytanie o istotę „nowości” (w tych 3 przypadkach).

Udział Habilitantki, w zakresie koncepcji jak i projektu sensora, wydaje się być podobny jak i 2-go autora (J. Sorocki) i jest trudny do oceny, ponieważ jego opis w przedmiotowym artykule oraz Wniosku - się różnią.

[2] I. Piekarz, S. Górska, A. Razim, J. Sorocki, K. Wincza, M. Drab, S. Gruszczyński, "Planar single and dual-resonant microwave biosensors for label-free bacteria detection," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 351, no. 130899, 1–10, Jan. 2022. *Punktacja MEiN (12.2021): 140 IF (2021): 9,221*

Ogółem 7 współautorów , 4 z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 35, IF: 2.3.

Interesująca praca, zawierająca opis konstrukcji oraz właściwości dwóch różnych sensorów, wykonanych na bazie współczesnych technologii półprzewodników i opracowanych dla częstotliwości ca 4.4 – 4.8 GHz oraz 15 – 25 GHz . Wyniki pomiarów pokazały, że różnicowo zasilany planarny rezonator paskowy, ze szczeliną ca $10 \mu\text{m}$, poddany bio-funkcjonalizacji , może służyć jako sensor bakterii *Escherichia coli* przy ich koncentracji większej od 10^3 CFU/ml. Zjawisko przestrajania ulega

wysyceniu dla koncentracji bakterii wyższych od 10^5 CFU/ml . Podkreślono prostotę układu pomiarowego, istotną dla aplikacji ww. sensora.

Drugi układ, dwurezonansowy, wykazał podobną czułość, jeśli chodzi o minimalną koncentrację bakterii ale posiadał szerszy zakres przestrajania (sterowanego koncentracją bakterii), tj $10^3 - 10^9$ CFU/ml.

Niedosyt budzi skromny opis budowy/struktury obu sensorów, zwłaszcza iż wymagał stosowania bardziej zaawansowanych technologii niż cięcie i trawienie płytek PCB.

Nie jest jasne dlaczego wybrano podłoża z takiego a nie innego półprzewodnika. Jeżeli wynikało to z projektu – to brak odniesienia literaturowego. Nie napisano, czy ścieżki Au zostały wytworzone na czystej powierzchni Si/ GaAs, czy też na warstwie utlenionej (SiO_2), azotku, etc. Nie jest znana grubość warstwy Au – tj. nie jest jasne/oczywiste, czy można pominąć rezystancje szeregowo ścieżek tworzących linie transmisyjne, zwłaszcza w przypadku sensora dwurezonansowego - jak to sugeruje podany dla niego układ zastępczy, itd. itp. (patrz również uwagi jak dla p. [7]).

Udział Habilitantki jest trudny do oceny, ponieważ jego opis w przedmiotowym artykule oraz Wniosku - się wyraźnie różni. Części koncepcyjna oraz projektowa pracy, które uważam za najistotniejsze, zostały (wg opisu w artykule) opracowane przez innych współautorów (S. Gruszczyński, K. Wincza, S. Górski) zatem udział może dotyczyć jedynie części pomiarowej – w sumie udział ten oceniam jako niewielki.

[3] I. Piekarczyk, J. Sorocki, R. Smolarz, S. Gruszczyński and K. Wincza, "Four-node antenna feeding network for interfacing with differential front-end electronics," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 103728–103736, Jun. 2021. Punktacja MEiN (12.2021): 100 IF (2021): 3,476

Ogółem 5 współautorów z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 20, IF: 0.7.

W artykule zaproponowano sieć zasilania, pracującą w oparciu o koncepcję różnicowego sprzęgacza kierunkowego o liniach sprzężonych, do zasilania 4-elementowego układu antenowego. Słuszność koncepcji potwierdziły wyniki pomiarów otrzymane dla układów antenowych na częstotliwości środkowej 2,5 GHz. Zaproponowana koncepcja pozwala uprościć i zminiaturyzować system zasilania oraz obniżyć jego stratność.

Artykuł dotyczący raczej urządzeń mikrofalowych niż problemów metrologiczno-materiałowych i mógłby być w cyklu pominięty.

Udział Habilitantki – raczej niewielki. Część koncepcyjna oraz projektowa pracy została wykonana przez innych współautorów (S. Gruszczyński, K. Wincza).

[4] I. Piekarczyk, K. Wincza, S. Gruszczyński, J. Sorocki, "Detection of methanol contamination in ethyl alcohol employing a purpose-designed high-sensitivity microwave sensor," *Measurement*, vol. 174, 108993, 1–14, Apr. 2021. Punktacja MEiN (12.2021): 200; IF (2021): 5,131

Ogółem 4 współautorów z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P:50; IF: 1.3.

W pracy podano opis zasady działania, budowy i właściwości sensora w postaci dwóch równoległych i koplanarnych, metalowych elektrod paskowych, które po zanurzeniu w badanej cieczy pozwalają

uzyskać sygnał zależny od niewielkiej zawartości metanolu w etanolu lub w jego roztworze z wodą. Przedstawiono zależności funkcyjne pomiędzy współczynnikiem odbicia (faza) a zawartością metanolu dla sensora pracującego przy częstotliwości 9.75 – 9.85 GHz (dla roztworów etanol-metanol) oraz 5.25 – 6.25 GHz- (amplitudy i fazy) dla sensora zanurzonego w roztworze woda-alkohol etylowy/metylowy. Wyniki analizy teoretycznej zostały potwierdzone doświadczalnie sugerując możliwość jego wykorzystania do detekcji metanolu w etanolu na poziomie 0.02% i wyższym.

Udział Habilitantki w opracowaniu publikacji nastęrcza trudności. Opis udziału podany we wniosku różni się od podanego w artykule.

[5] J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczynski, I. Piekarz, "Direct broadband dielectric spectroscopy of liquid chemicals using microwave-fluidic two-wire transmission line sensor," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 69, no. 5, pp. 2569–2578, May 2021. Punktacja MEiN (12.2021): 140 IF (2021): 4,381

Ogółem 4 współautorów z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 35, IF: 1.1.

Praca dotyczy metody pomiaru przenikalności elektrycznej stratnych cieczy dielektrycznych w szerokim zakresie częstotliwości (1 - 10 GHz). W proponowanej metodzie zespolona przenikalność elektryczna wyznaczana jest na podstawie pomiarów stałej propagacji dla linii dwuprzewodowej, zanurzonej w badanej cieczy, przy założeniu, że pole elektromagnetyczne linii zamyka się w całości w obszarze badanego medium. Doświadczalnie potwierdzono słuszność przyjętych założeń oraz przydatność zaproponowanej metody do pomiaru zespolonej przenikalności elektrycznej cieczy z niewielkim błędem pomiarowym w podanym zakresie częstotliwości.

Zadeklarowany udział Habilitantki dotyczy częściowej analizy teoretycznej układu sensora, pomiarów oraz redakcji pracy. Koncepcja sensora opracowana przez innego członka zespołu (J. Sorocki). Wobec braku znajomości udziału procentowego poszczególnych autorów – można go uznać jako ¼ całości. Druga uwaga – jak dla poz. [4].

[6] J. Sorocki, I. Piekarz, K. Wincza, S. Gruszczynski, J. Papapolymerou, "Broadband microwave-microfluidic coupled-line sensor with 3D printed channel for industrial applications," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 68, no. 7, pp. 2808–2822, Jul. 2020. Punktacja MEiN (12.2021): 140 IF (2021): 4,381

Ogółem 5 współautorów , 4 z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 35, IF: 1.1.

W artykule przedstawiono zasadę działania, budowę oraz właściwości sensora do monitoringu i pomiarów zespolonej przenikalności elektrycznej cieczy dielektrycznych. Sensor zawiera sekcję paskowych linii sprzężonych, w których przestrzeń pomiędzy paskami jest wypełniona badaną cieczą dielektryczną. Układ ma pozwalać na uzyskanie wysokiej czułości. Wprowadzenie do obszaru sekcji mikro-kanalu, pozwalającego na przepływ badanej cieczy, umożliwi wykonywanie pomiarów ciągłych/monitoringu. W pracy przedstawiono analizę czułości sensora oraz technikę kalibracji. Podkreślono prostotę analizy, będącą efektem prostej i dobrze określonej geometrii sensora. ,
Możliwości sensora zilustrowano wynikami pomiarów otrzymanymi dla roztworów woda-etanol, w zakresie częstotliwości do 12 GHz oraz dla metanolu i cięższych alkoholi, w zakresie do 5 GHz. Praca zawiera analizę (symulację) wpływu czynników ograniczających dokładność pomiaru takich jak

niepewność geometrii sensora czy częściowej zawartości w nim powietrza. Narzucenie uzyskania wymaganej dokładności pomiaru w istotny sposób wpływa na szerokość pasma.

Uwagi. Str. 2813 (section: Assembly Part: 3-D-Printed Insert): 3-D view of the developed insert is shown in Fig. 6, a nie 5? Autorzy w tytule pracy wymieniają „zastosowanie przemysłowe”, w pracy brak jednak informacji o konkretnym zastosowaniu, bądź odpowiedniego patentu / wzoru użytkowego.

Zadeklarowany udział Habilitantki dotyczy częściowej analizy teoretycznej układu sensora, pomiarów oraz redakcji pracy. Wobec braku udziału procentowego – można go uznać jako ¼ całości (25%). Niejasny udział/rola zewnętrznego współautora. W kontekście określenia „udostępnienie zasobów” (patrz również poz. [1]) - można jedynie mieć nadzieję, że nie chodziło o piwnicę współautora.

[7] I. Piekarz, S. Gorska, S. Odrobina, M. Drab, K. Wincza, A. Gamian, S. Gruszczynski, "A microwave sensor for multiport label-free Escherichia coli detection," *Biosensors and Bioelectronics*, vol. 147, no. 111784, pp. 1–6, Jan. 2020. Punktacja MEiN (12.2021): 200 IF (2021): 12,545

Ogółem 7 współautorów, 4 z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 50, IF: 4.15.

W pracy przedstawiono mikro-sensor mikrofalowy przeznaczony do detekcji bakterii "Escherichia coli". Sensor stanowi matryca zawierająca 25 elementów pojemnościowych, których pojemność elektryczna jest wrażliwa na obecność bakterii. Elementy pojemnościowe tworzy 5 x 5 krzyżujących Str. 7

się elektrod/linii paskowych (Au o szerokości 10 μm), izolowanych w miejscu przecięcia warstwą powietrza („mostek” - o grubości ca 2.5 μm), wykonanych w technologii mikroelektronicznej, na podłożu GaAs. Matryca została pokryta warstwą antyciał (bio-funkcjonalizacja), umożliwiającą selektywne gromadzenie się na niej wybranego typu bakterii (tu - Escherichia coli). Pomiarów zmian pojemności, wykonane w zakresie 1–3 GHz pokazały, że czułość opisanego sensora umożliwia detekcję ww. bakterii dla ich koncentracji na poziomie 10^3 CFU/ml lub wyższym. Selektywność sensora, w odniesieniu do innych rodzajów bakterii, sprawdzono i potwierdzono przez jego ekspozycję na działanie bakterii kontrolnych (tu - „Lactobacillus rhamnosus”). Uzyskane wyniki oraz ich szeroka dyskusja (analiza porównawcza w oparciu o wyniki innych autorów - rozdział 4 pracy) wskazują, że proponowane rozwiązanie wydaje się być obiecujące dla przyszłych zastosowań biomedycznych, w zakresie detekcji specyficznych rodzajów bakterii.

Udział Habilitantki ograniczył się do pomiarów mikrofalowych, opracowania wyników oraz częściowej redakcji pracy i można go ocenić maksymalnie na ¼ całości. Tej części pracy dotyczą poniższe uwagi:

Uwagi formalne. Impedancję charakterystyczną linii oznaczono Z_0 (rozd. 2.1, 6 l. od góry). Co oznacza zatem impedancja Z_1 na Fig. 1B oraz Z_T w zależności (1)? Jakie są pomiędzy nimi relacje? W zależności (1) nie podano znaczenia symboli Z_T oraz f – zwłaszcza, że w rozdz. 2.6 (5 l. od góry) taki sam symbol/czcionka (f) dotyczy (prawdopodobnie) femto-faradów.

W opisie budowy sensora podano praktycznie tylko geometrię linii. Czytelnik nie wie, czy linie Au nałożono na cienką warstwę dielektryczną (tlenku/azotku, inne.), czy bezpośrednio na półprzewodnikowe podłożo – patrz uwagi dla poz. [2]. Od właściwości elektrycznych materiału rzeczywistego podłoża zależy (zwykle) impedancja charakterystyczna linii, pojemność $C_{x,y}$ i w efekcie C-change x,y . To sugeruje zastosowanie podłoża z materiału o możliwie małej przenikalności

elektrycznej, praktycznie niezależnej od częstotliwości w szerokim zakresie i ewentualnie małych stratach w interesującym paśmie mikrofal (takie materiały są i można na nich wytwarzać struktury z wymaganą, mikronową rozdzielczością).

Nie podano przewodności elektrycznej podłoża, od której będzie zależała rezystancja (bocznik?), która na schemacie - Fig 1B - będzie włączona pomiędzy jedną z końcówek C_1 a masą ogólną oraz/lub, inna (upływu), zawierająca pojemność C_1 . Ta rezystancja, w przypadku materiałów podłożowych półprzewodnikowych może się zmieniać w zakresie wielu rzędów (w zależności od poziomu ich domieszkowania czy temperatury podłoża) a impedancja C_1 (nawet przy najwyższej częstotliwości - 3 GHz), jest na poziomie ca $2 \times 10^4 \Omega$. Nie podano, czy dolna powierzchnia struktury pokazanej na Fig 1A,C,D jest zaopatrzona w elektrodę, czy też „wisi” w powietrzu, itp., itd.

Na Fig. 2 nie podano jednostek C_{total} (pF, fF, inne?) oraz częstotliwości, przy której otrzymano wyniki. Nie podano wyników dla innych częstotliwości (w abstrakcie podano zakres 1-3 GHz).

Domyślam się, że Habilitantka używając we wniosku określenia „macierz” miała na myśli strukturę – matrycę, jak na Fig 1.

[8] I. Piekarz, J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczynski, "Liquids permittivity measurement using two-wire transmission line sensor," *IEEE Sensors Journal*, vol. 18, no. 18, pp. 7458–7466, Sep. 2018. Punktacja MEiN (12.2021): 100 IF (2021): 4,325

Ogółem 4 współautorów z tej samej instytucji. Po uwzględnieniu udziału współautorów będzie: punktów P: 25, IF: 1.1.

W artykule została zaproponowana nowa metoda pomiaru zespolonej przenikalności elektrycznej płynnych materiałów dielektrycznych w szerokim zakresie częstotliwości. Technika wykorzystuje rozwarły dwupaskowy sensor bez podłoża, który jest zanurzany w badanej cieczy. Zespolona przenikalność elektryczna cieczy jest wyznaczana w oparciu o pomiar różnicowego współczynnika odbicia. W pracy zawarto analizę teoretyczną metody jak i procedury kalibracji. Poprawność opracowanej procedury pomiarowej i kalibracyjnej zweryfikowano eksperymentalnie w oparciu o wyniki badań na cieczach (trzy cieczy o przenikalności elektrycznej zależnej od częstotliwości). Stwierdzono dużą zgodność otrzymanych wyników z danymi tabelarycznymi. W pracy przedyskutowano źródła błędów oraz zawarto w niej również analizę dokładności pomiarowej dla obu składowych przenikalności.

Na ile sensor/metoda opisany w pracy [4] jest „nowy” w stosunku do opisanego w pracy [8] (lub odwrotnie)?

Wobec braku procentowego oszacowania udziału Habilitantki w realizacji pracy oceniam go na ¼ całości.

[9] I. Piekarz, S. Gruszczynski, K. Wincza, J. Sorocki, "Reconfigurable dual-type sensor for broadband and resonant liquid materials characterization," artykuł zaakceptowany na *European Microwave Conference (EuMW'22)*, Milano, Italy, 25–30 Sep. 2022. Indeksowana w *Web of Science*

Ogółem 4 współautorów z tej samej instytucji.

W artykule został zaproponowany układ mikrofalowy/sensor do badań dielektryków ciekłych, który może pracować jako układ rezonansowy lub układ szerokopasmowy. Układ szerokopasmowy, w postaci linii paskowej, otrzymano przez zwarcie rezonatora płaską przewodzącą elektrodą, otrzymując względnie jednorodnie przewodzącą płaszczyznę. Przenikalność elektryczna cieczy jest wyznaczana na podstawie wyników pomiarów parametrów rozproszenia linii paskowej (analyzer sieciowy), w warunkach kiedy jest ona zanurzona w badanej cieczy. Koncepcję zweryfikowano w oparciu o pomiary wykonane w opcji rezonansowej jak i szerokopasmowej na układzie modelowym (zrealizowanym na bazie PCB) przy badaniu kilku rodzajów alkoholi, w zakresie częstotliwości 0.1 – 10 GHz.

Niedosyt budzi brak zaznaczenia na Fig. 5 wartości składowych przenikalności elektrycznej badanych alkoholi, uzyskanych w oparciu o pomiary w warunkach rezonansowych (0.5 – 2 GHz), których to nie udało mi się odnaleźć.

Podpis pod Fig. 3 wydaje się być nieaktualny.

Jakkolwiek Habilitantka zaznaczyła swój wyłączny udział w opracowaniu koncepcji sensora, to w kontekście wcześniej opracowanych rozwiązań przez ten sam zespół Jej udział oceniam maksymalnie na ¼.

[10] I. Piekarz, J. Sorocki, N. Delmonte, L. Silvestri, S. Marconi, G. Alaimo, F. Auricchio, M. Bozzi, "Microwave-microfluidic sensor in hybrid 3-D printing and laminate technology for chemicals monitoring from differential reflection," *International Microwave Symposium (IMS'21), Atlanta, GA, USA, 06–11 Jun. 2021. Indeksowana w Web of Science*

Ogółem 8 współautorów, 2 z tej samej instytucji.

W artykule przedstawiono sensor do monitorowania cieczy w warunkach przepływu. Układ mikrofalowy sensora składa się z rozwartej sekcji linii sprzężonych, pomiędzy którymi przepływa badana ciecz. Przy różnicowym pobudzeniu linii przenikalność elektryczną cieczy można określić na podstawie pomiaru różnicowego współczynnika odbicia. Poprawność koncepcji sensora oraz procedury jego kalibracji zostały zweryfikowane za pomocą pomiarów wykonanych na wybranych alkoholach (jako cieczy wzorcowych) i użyciu prototypu sensora, zrealizowanego w oparciu o PCB. Błąd pomiaru oszacowano na poziomie nie przekraczającym 10 – 15 %, w zakresie częstotliwości 0,2 – 15 GHz.

Udział Habilitantki – 1/8, przy uwzględnieniu reguł oceny - ½. Uwaga dot. nowości - jak dla p. [8].

4.2. Podsumowanie osiągnięcia

Analiza treści 9-ciu publikacji włączonych przez Habilitanta do „Osiągnięcia” prowadzi do następujących wniosków i spostrzeżeń:

1. W przedstawionym cyklu prac brak pracy/prac samodzielnych.
2. W 6 pracach na 10, samodzielni pracownicy naukowcy, wchodzący w skład zespołu realizującego pracę, byli, zgodnie z deklaracją Habilitantki, zaangażowani jedynie do nadzoru (patrz poz. [1], [4-6], [8], [9]). Konieczność prowadzenia nadzoru przez innych członków

- zespołu wskazuje na brak u Habilitantki zdolności do samodzielnej realizacji prac naukowych, przynajmniej w wymienionych przypadkach. Jest to tym istotniejsze, że nazwisko Habilitantki jest wymienione na pierwszym miejscu w 8-miu z 10 prac.
3. Udział twórczy i merytoryczny Habilitantki w opracowaniu całego zgłoszonego cyklu uważam za niewielki, dotyczący głównie pomiarów i to w dość ograniczonym zakresie – jeśli chodzi o technikę pomiarową (narzędzia -niemal wyłącznie – analizator sieciowy).
 4. W opisach udziału (patrz Wniosek) Habilitantka używa określenia (cyt.): „Opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych” (patrz np. Wniosek, opis poz. [9]). Co Habilitantka rozumie pod eufemizmem „charakteryzacja materiałów dielektrycznych”? Właściwości materiałów, z punktu widzenia ich oddziaływania z polem EM, określają ogólnie właściwe tensory a w najprostszym przypadku (materiały jednorodne, liniowe, izotropowe) tak zwane współczynniki materiałowe o charakterze liczbowym. Treść artykułów cyklu wskazuje, że jeśli chodzi o dielektryki, Habilitantka interesowała się jedynie i wyłącznie ich zespoloną przenikalnością elektryczną, czego dotyczy zatem owo „Opracowanie metodologii ... !? Czy Habilitantka mogłaby bliżej sprecyzować czy też opisać na czym polegało wymienione zadanie, co się na nie składało i jaki był skutek jego rozwiązania? Podobne uwagi mam odnośnie innych „Metodologii” wymienionych wielokrotnie przez Habilitantkę we Wniosku.
 5. Treść Wniosku, wyrażona w języku polskim, wskazuje na językowe problemy Habilitantki w zakresie sformułowań i słownictwa. Przykład (Wniosek, podpis pod Rys. 7): „Zdjęcie układu wykonane wykorzystaniem LV-FESEM z powiększeniem na obszar dowiązania bakterii”!?. Sprawę poprawności językowej można uznać za drugorzędną w przypadku działalności naukowo-badawczej, ale nie w przypadku działalności dydaktycznej i to osoby będącej samodzielnym pracownikiem naukowym.

Podsumowując stwierdzam, że treść artykułów wymienionych w „Osiągnięciu” nie jest w pełni kompatybilna z jego tytułem. Chodzi głównie o użycie w tytule określenia „do zastosowań ... przemysłowych”, które moim zdaniem pozostają w obszarze życzeń. Niejasne jest (dla mnie) również określenie „... wykonane z wykorzystaniem technologii wytwarzania hybrydowego”.

Należy zaznaczyć, że obecnie, wykonanie PCB (bez względu na stosowany materiał wyjściowy) można z powodzeniem zlecić niewielkiemu zakładowi usługowemu, zatrudniającemu przyuczonych pracowników i nie ma potrzeby, moim zdaniem, angażowania do tego celu sił uniwersyteckich.

Podobna uwaga dotyczy wykonania obudów, pojemników, naczyń pomiarowych i innych elementów układów pomiarowych, bez względu na rodzaj materiału wyjściowego. Do wytwarzania wymienionych elementów stosuje się (również w Polsce), już rutynowo, nie tylko drukowanie 3D czy precyzyjną obróbkę laserową, ale wiele innych technologii, których wybór zależy od stosowanego materiału (jego właściwości) jak i geometrii elementu.

W każdym z wymienionych przypadków fundamentalnego znaczenia nabiera projekt, który winien być w takich przypadkach ostatnim etapem rozważań naukowych bądź inżynierskich.

Uważam, że w kontekście powyższych uwag, całość dokonań Habilitantki, w obszarze objętym cyklem (uwzględniająca Jej udział merytoryczny i organizacyjny w jego tworzeniu) nie spełnia warunku osiągnięcia naukowego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny (art. 219, ust. 1, pt. 2, Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.) – tu: Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

5. Wnioski końcowe

Odnosząc przedstawiony dorobek do kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U nr 196, poz. 1165) należy stwierdzić:

1. W zakresie osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantka jest współautorem wielu publikacji umieszczonych w wykazie (JCR) i opatrzonych IF. Prace z udziałem Habilitanta są bogato cytowane a ona sama bierze udział w licznych konferencjach (por. pt. 3.1 niniejszej recenzji).
2. Habilitantka posiada wysoką zdolność i duże doświadczenie we współpracy z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi (por. pt. 3.2 niniejszej recenzji).
3. Jest aktywna w zakresie inicjatyw badawczych. (por. pt. 3.3 niniejszej recenzji).
4. Nie posiada szczególnych osiągnięć w popularyzacji nauki. (por. pt. 3.5)
5. Habilitantka wykazuje szczególną aktywność w zakresie prac naukowo-badawczych, w tym publikacyjną, co potwierdzają otrzymane przez nią nagrody jak i wysokie współczynniki bibliometryczne (por. pt. 3.1; 3.6 niniejszej recenzji).
6. Analiza całej działalności Habilitantki a w szczególności treści cyklu artykułów wymienionych przez nią w „Osiągnięciu” , łącznie z Jej udziałem w jego tworzeniu wskazuje, że Wniosek jest przedwczesny a całość nie spełnia warunku *osiągnięcia naukowego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny* (art. 219, ust. 1, Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.) – tu - Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

Wniosek końcowy: Całościowa ocena dotychczasowych osiągnięć Habilitanta, przedstawionych w wymienionej wyżej dokumentacji, **nie uprawnia** do wnioskowania o nadanie Habilitantce stopnia doktora habilitowanego.

- Koniec -