

Riposta na ripostę prof. Piotra Ostalczyka

Streszczenie: Artykuł zawiera ripostę na ripostę prof. Piotra Ostalczyka. Jednak: „Rachunek różniczkowo-całkowy niecałkowitych rzędów” do artykułu Ryszarda Sikora „Pochodne ułamkowe w teorii obwodów elektrycznych Uwagi krytyczne. Przegląd Elektrotechniczny, R. 92, Nr 10/2016”

Abstract: This paper contains response to the remarks presented by Piotr Ostalczyk in the paper However: “Fractional calculus”, which referred to the work of Prof. Ryszard Sikora “Fractional derivatives in electrical circuits theory. Critical remarks”. Journal of Electroengineering, R 92, No 10/2016. Response to the remarks presented by Piotr Ostalczyk in the paper However: “Fractional calculus”

Słowa kluczowe: rachunek różniczkowo całkowy niecałkowitych rzędów, jednorodność wymiarowa równań, dyskusja naukowa
Keywords: fractional calculus, equations dimensional homogeneity, scientific discussion

Wstęp

„Wprowadzenie nowych metod matematycznych lub wykorzystanie znanych lecz zapomnianych może poważnie pomóc w dalszym rozwoju elektrotechniki. **Z tego powodu należy powitać wiele prac, w tym prace prof. T. Kaczorka, w których są wykorzystywane pochodne ułamkowego rzędu w opisie obwodów elektrycznych.** Podobnie jest z prądem płynącym w kondensatorze opisanym czysto empirycznym wzorem Curie z 1889 r. a podanym w pracach [7] i [8]. **Nie mniej muszą być brane pod uwagę obowiązujące prawa fizyki i zasady zapisu równań fizycznych. Jedną z nich jest wymiarowa jednorodność równań fizycznych i obowiązywanie praw Maxwella. Zauważyłem, że nie we wszystkich pracach dotyczących pochodnych ułamkowych jest to przestrzegane.** Prace [7] i [8] są w jakimś sensie wyjątkiem. W pracy [8] uwzględniono równania Maxwella.”

Autor Riposty do mojego artykułu PE 10/2016 przedstawił, nie trzymając się standardów dyskusji naukowej, niemerytoryczną w mojej ocenie krytykę mojego artykułu. Celowo przytoczyłem powyżej przed słowem Autor dokładne streszczenie mojego artykułu w PE 10/2016. **Z całym naciskiem pragnę jeszcze raz podkreślić, że nie krytykuję pochodnych ułamkowych, lecz jedynie ich błędne stosowanie.** Chociaż w pracy [13] napisano „Współcześnie teoria pochodnych ułamkowych jest dość dobrze rozwinięta, występują jednak problemy polegające na trudności w interpretacji fizycznej wyników obliczeń”. Można tworzyć dowolną abstrakcyjną teorię, jednak prawa zapisu równań muszą być przestrzegane. Teoria musi być spójna. Możemy tworzyć czysto abstrakcyjne zupełnie nowe elementy, jednak podstawowe prawa fizyki muszą być przestrzegane. Nie obalone prawo Faradaya musi być przestrzegane. Od tego nie ma odstępstwa, bo inaczej działalność naukowa staje się twórczością literacką.

Riposta

Z zainteresowaniem przeczytałem Ripostę prof. Piotra Ostalczyka. Cieszy mnie, że ktoś zwrócił uwagę na moje wywody. **Niestety Riposta w większości nie odnosi się do mojego artykułu, a tam gdzie się odnosi jest po prostu błędna.** Ma ona raczej charakter literacki a nie naukowy. Język Riposty upoważnia mnie do takiego odbioru zawartych tam treści i odpowiedniej odpowiedzi na Ripostę. **Twierdzenie Autora Riposty, że ośmieszam Polską Naukę jest zadziwiające. Każdy z nas ośmiesza sam siebie, a nie Naukę. Pracujemy na swój rachunek. Jak ocenić wywody Autora Riposty, w których, krytykując to czego nie napisałem, upiera się jednocześnie przy tym, że równania niepoprawne**

wymiarowo są poprawne? Błędy w Nauce występują i będą występować, nie oznacza to jednak że Nauka jest ośmieszana. Nie przesadzajmy w poczuciu własnej ważności, nie czuję się nikim ważnym. To jednak nie oznacza, że nie będę krytykował ewidentnych błędów z uporem powtarzanych od lat, nawet w bardzo szacownych czasopismach naukowych takich jak np. Archives of Electrical Engineering. Nie wpadają mi do głowy genialne pomysły podczas podróży pociągiem. W pociągu boli mnie głowa. Jestem emerytowanym wyrobnikiem nauki przez małe n. Oczywiście są też wybitni Uczeni ale to nie znaczy, że ich dzieła nie podlegają krytyce. Autor Riposty proponuje cenzurę prewencyjną w Nauce. Był kraj z prewencyjną cenzurą Nauki, ale już nie istnieje w pierwotnej postaci. W tamtym kraju wprowadzano „super nowoczesną dialektyczną genetykę”, a za jej krytykę można było ponieść bardzo poważne konsekwencje. Ten kraj mając ogromne polacie ziemi rolnej musiał importować zboże. Planowano „nowoczesne” wbrew prawom fizyki zawracanie biegu potężnych syberyjskich rzek, a krytyków tych „wspaniałych i nowoczesnych metod” przedstawiano jako wrogów nowoczesności. Autor riposty zarzuca mi że nie stosuję powszechnie przyjętych w nauce reguł dowodzenia i kontrdowodzenia ograniczając się do głołosłownych stwierdzeń. Jest właśnie odwrotnie – zastosowałem po pierwsze fundamentalną zasadę stosowaną w naukach fizycznych (i technicznych) zgodności jednostek miar oraz niepodważone jak do tej pory przez nikogo na świecie prawa Maxwella. Autor Riposty twierdzi, że pojawiło się też wiele bardziej złożonych urządzeń, o których być może (któż to wie?) nie śnił Maxwell, ale nikt jak dotąd nie podważył Jego praw **w zakresie pojęciowym, którego dotyczą** - co nie oznacza oczywiście, że kiedyś nie zostaną zmodyfikowane. Telefony komórkowe działają nie biorąc pod uwagę pochodnych ułamkowych. Twierdzi też że definicji całek i pochodnych niecałkowitych rzędów jest wiele. Czy to nie zastanawia Autora Riposty? Być może jesteśmy dopiero na etapie powstawania spójnej teorii a być może należy każdą z tych definicji traktować jako niezależny, całkowicie poprawny i wewnętrznie spójny, teoretyczny i abstrakcyjny matematyczny aparat pojęciowy, którego zastosowanie do opisu konkretnych urządzeń i zjawisk przez techników/fizyków wynika z wygody i efektywności „wybranego” rachunku, pod warunkiem „dochowania” przyjętych w naukach technicznych zasad, m.in. zgodności jednostek.

Autor riposty zarzuca mi, że jestem przeciwnikiem pochodnych ułamkowych, chociaż w mojej publikacji nie ma ani jednego słowa krytykującego pochodne ułamkowe. Przypominają mi się moje studia na początku lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku gdy musieliśmy się

tłumaczyć z niewypowiedzianych słów i niepełnionych czynów. Oczywiście można poradzić, by autor popełniający błędy nie pisał na ten sam temat kolejnego artykułu z poważnym błędem [1, 2, 3, 4]. W tym przypadku nie jest to cenzura lecz przyjacielska rada. Wielokrotnie radziłem, jednak bezskutecznie. Uważam, że należy wykazać więcej luzu i optymizmu.

Pierwotnie, zauważony przeze mnie błąd związany z zastosowaniem pochodnych ułamkowych pojawił się w pracy [7] 1994 i polegał na zapisaniu w ABSTRACT błędnego wzoru (1)

$$(1) \quad i_c(t) = C \frac{d^n u(t)}{dt^n}$$

Czy kondensator, którego pojemnością posłużono się w tym wzorze ma pamięć czy jej nie ma nie jest istotne. Istotne jest to, że wzór jest błędny. Wymiarem prądu jest amper, pojemności farad, napięcia volt, a czasu sekunda. Jeżeli czas w mianowniku po prawej stronie równania ma potęgę n -tą to wymiar czasu ma też potęgę n -tą. Jeżeli $n \neq 1$ to wyrażenie (2)

$$(2) \quad C \frac{d^n u(t)}{dt^n}$$

nie jest prądem. **To spostrzeżenie nie jest krytyką pochodnych ułamkowych a jedynie ich błędnego stosowania.**

Mam wrażenie, że obecnie czasami Nauka upodabnia się do ekonomii praktycznej. Powstaje potężna bańka spekulacyjna podobna do bańki finansowej, świetnie opisanej przez Mitcha Feiersteina w książce „PLANET PONZI”. Jest prowadzona bezwzględna walka o punkty i o granty. Nie zawsze wygrywają najlepsi, czasami finansowane są prace z poważnymi błędami, a nie finansowane prace poprawne i użyteczne. Walka o punkty wymusza ciągle publikowanie bez względu na jakość publikacji, a błędne publikacje mogą się pojawiać w czasopiśmie dających ogromną liczbę punktów. W rezultacie powielane są podobne publikacje obarczone poważnym błędem. W końcu ubiegłego roku na spotkaniu PTETIS w Lublinie na moją uwagę, że należy ograniczyć rozrost bańki w Nauce jeden z profesorów ripostował, że musimy się dostosować bo taka jest tendencja. Poglądy mogą być różne. Ja uważam, że nie należy nadmuchiwać spekulacyjnej bańki w Nauce. Oczywiście inne osoby mogą mieć w tej kwestii odmienne zdanie.

Przed ukazaniem się mojego artykułu w 10/2016 konsultowałem go z kolegami. Nikt nie zauważył w nim czegoś niestosownego. Radzono mi usunięcie ostatniego akapitu. Nie usunąłem co jeszcze bardziej złagodziło wypowiedź. Przed i po ukazaniu się mojego artykułu wygłosiłem referaty na ten temat w Politechnice Rzeszowskiej, Warszawskiej i w ZUT w Szczecinie oraz na Konferencji SEP w Szczecinie w listopadzie 2016 r. Niektórzy nie życzą sobie mojej prezentacji. Rozumiem to. Ludzie mają różne zdanie ale też i obawy. W miejscach, gdzie dzieliłem się moimi spostrzeżeniami nikt ze słuchaczy nie kwestionował moich wywodów. Pytałem niektórych wykładowców Elektrotechniki Teoretycznej (Teorii Obwodów i Teorii Pola) w Politechnice Warszawskiej, Gdańskiej, Rzeszowskiej, Częstochowskiej oraz ZUT w Szczecinie czy posługują się pochodnymi ułamkowymi w swoich wykładach. Wszyscy oświadczyli, że nie. Nie wiem jak jest na innych uczelniach. W Politechnice Łódzkiej pytałem profesora, specjalistę z teorii pola elektromagnetycznego czy posługuje się pochodnymi ułamkowymi – stwierdził, że nie. Zajrzałem do najnowszych polskich podręczników z TOE i TPEM [6, 11, 12] i nie znalazłem tam pochodnych ułamkowych. W ten sposób

powstała dziwna sytuacja w Elektrotechnice, jak gdyby istniały dwie równoległe Elektrotechniki. Chyba większość z wykładowców nie korzysta z pochodnych ułamkowych. Część korzysta z nich w pracach naukowych poprawnie, a część błędnie. Prace błędne są stosunkowo proste, z reguły opisują proste obwody RLC. Z drugiej strony pojawiają się także ciekawe prace z tej tematyki, jak np. praca doktorska dr Grzegorza Sarwasa z PW, w której tłumaczy on zasadę działania superkondensatora.

Czy pochodne ułamkowe są gdzieś wykładane w TOE i TPEM tego nie wiem. Mam nadzieję że są. Jednak występują tam bardzo skomplikowane równania. Nie można brutalnie zmieniać zapisu równań nie licząc się z tym, że równania fizyczne muszą być wymiarowo jednorodne. Wbrew twierdzeniu Autora Riposty Jego równanie (25) jest po prostu błędne. Wynika z niego, że prąd równa się pojemności mnożonej przez $\delta(t)$ i jest wyrzony w faradach przez sekundę. Delta Diraca $\delta(t)$ ma wymiar sekunda do minus jeden.

O niepoprawności tego równania dosadnie świadczy podpis umieszczony pod równaniem (25), „gdzie $\delta(t)$ oznacza jednostkowy impuls Diraca”. To równanie powinno mieć następującą postać

$$i_c(t) = CU \frac{dI(t)}{dt} = CU\delta(t),$$

a nie

$$i_c(t) = C \frac{dI(t)}{dt} = C\delta(t).$$

Impuls Diraca nie ma wymiaru napięcia ani prądu. Należy pisać $u(t) = UI(t)$ a nie $u(t) = I(t)$. Wielkość fizyczna ma wartość liczbową i wymiar a nie tylko samą wartość liczbową. Skok jednostkowy prądu należy zapisać jako $i(t) = II(t)$ a nie jako $i(t) = I(t)$. Autor Riposty zarzuca mi, że nie podaję definicji używanych wielkości. Nie podaję ponieważ te definicje są znane od dziesięcioleci i opieram się na definicjach podanych w krytykowanych pracach. Pojemność jest mierzona w faradach a indukcyjność w henrach. Nie ma potrzeby przepisywania ogólnie znanych informacji jak to czyni autor Riposty. Jeżeli element jest

nieliniowy to wzory $i_c(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ oraz $i_c(t) = C \frac{du(t)}{dt}$ nie są równoważne. Należy napisać $i_c(t) = \frac{d(C(u)u(t))}{dt}$ i

różniczkować zgodnie z zasadami rachunku różniczkowego. Czy superkondensator jest elementem liniowym?

Oczywiście można prowadzić obliczenia na wielkościach bezwymiarowych, ale powinny one znajdować się we wszystkich elementach równania. Należy ustalić wspólną bazę, przez którą podzielimy obie strony równania. Czy autor Riposty ośmiesza w tym miejscu Naukę Polską? Uważam, że po prostu popełnia błędy. Ma do tego prawo. Robi to na własny rachunek. W przypadku błędnego równania (3) (w mojej pracy jest to równanie (18))

$$(3) \quad e = RC_1 \frac{d^\alpha u_1}{dt^\alpha} + u_1$$

jego postać spełniająca warunek jednorodności powinna mieć następujący kształt:

$$(4) \quad e = \frac{1}{t^{1-\alpha}} RC_1 \frac{d^\alpha u_1}{dt^\alpha} + u_1$$

Postaram się przedstawić ten problem na innym przykładzie. Wyobraźmy sobie, że znajdujemy się na Manhattanie w Nowym Yorku gdzie walutą jest USD i mamy w kieszeni 200 USD oraz 200 zł. Wchodzimy do sklepu i

chcemy kupić towar za 400 USD. Sprzedawca raczej nie zawrze z nami transakcji w tej sytuacji. Powinniśmy wcześniej sprowadzić nasze zasoby do wspólnego miana, do USD, wszystko będzie w porządku. Podobnie będzie w Polsce. Ponieważ w Polsce obowiązującą walutą są złote, więc sprzedawca ucieszy się biorąc 200 USD i 200 zł zamiast 400 zł, a co sobie pomyśli to jest inna sprawa. Czy ten klient ośmiesza polską ekonomię? Nie, jeżeli ośmiesza to ośmiesza siebie. Nie biorąc pod uwagę zasad ekonomii utworzono AmberGold, chociaż chyba było jasne że ta instytucja działa nieprawidłowo, wbrew prawom ekonomii. Brak odwagi by krytykować oczywiste błędy może prowadzić do tragedii. Autor Riposty zniechęca do przedstawiania krytyki – tylko nie wiem, w jakim celu?

Skierowałem też rozbudowany artykuł do AEE [14]. Ukaże się w pierwszym numerze bieżącego roku. Otrzymałem dwie pozytywne recenzje i jedną negatywną. Negatywna recenzja zawierała wiele ciekawych sformułowań. Podano wzór, który warto zacytować:

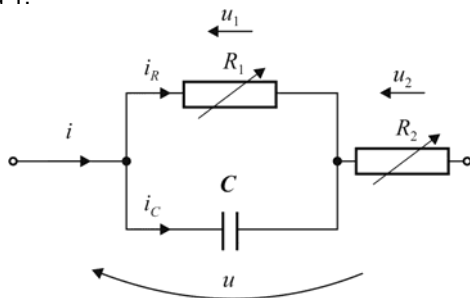
$$i = \frac{U^\alpha}{R^\alpha} = f(u).$$

Jest on częściowo prawdziwy i częściowo błędny. Jeżeli napiszemy, $i(u) = f(u)$ to wszystko jest w porządku.

Jeżeli jednak napiszemy $i = \frac{U^\alpha}{R^\alpha}$ to wzór jest błędny.

Z lewej strony mamy ampery, a z prawej amper do potęgi alfa. Co taki błąd ma wspólnego z metodą naukową i zastosowaniem pochodnych ułamkowych?

W swoim artykule w 10/2016 przypadkowo wprowadziłem błędny schemat. Poprawny umieszczam na rysunku 1.



Rys. 1 Schemat zastępczy kondensatora rzeczywistego

Po przyłożeniu napięcia stałego do kondensatora rzeczywistego w chwili $t=0$ płynie prąd o wartości skończonej, a po czasie bardzo długim licząc o momencie załączenia napięcia płynie prąd o małej wartości skończonej, a nie bardzo bliski zeru jak to wynika ze wzoru Curie.

Podsumowanie

W całej rozciągłości podtrzymuję tezy zawarte w moim artykule PE 10/2016 za wyjątkiem błędnego schematu zastępczego. Nauka nie jest grochem z kapustą, a metoda naukowa nie jest swobodną twórczością literacką. Uważam, że metoda dyskusji zaproponowana przez Autora Riposty szkodzi Nauce, każdej. Jednak nie ośmiesza Nauki. Nauka wytrzymała większe błędy niż nie przestrzeganie jednorodności wymiarowej równań, a czy Autorzy negujący jednorodność wymiarową ośmieszają Naukę pozostawiam do oceny czytelnikom.

LITERATURA

- [1] Kaczorek T., STANDARD AND POSITIVE ELECTRICAL CIRCUITS WITH ZERO TRANSFER MATRICES, Poznan *University of Technology Academic Journals* Issue 85, 2016.
- [2] Kaczorek T., *Positivity and Reachability of Fractional Electrical Circuits*, *Białystok University of Technology*, vol. 5 no. 2 2011.
- [3] Kaczorek T., Zeroing of state variables in fractional descriptor electrical circuits, *Archives of Electrical Engineering*, vol. 63(249), pp. 321-333 (3/2014)
- [4] Kaczorek T., Minimum Energy control of fractional positive electrical circuits, *Archives of Electrical Engineering*, vol. 65(2), pp. 191-201 (2016)
- [5] Włodarczyk M., Zawadzki A., OBWODY RLC W ASPEKcie POCODNYCH NIECAŁKOWITYCH RZĘDÓW DODATNICH, *ELEKTRYKA, ZESZYT 1(217)*, Kielce 2011.
- [6] Osiowski J., Szabat J., Podstawy teorii obwodów, Tom I WNT., Warszawa 2016.
- [7] Erlik H., et. al., Investigation of electrical RC circuit within the framework of fractional calculus, *Revista Mexicana de Fisica* 61, (2015).
- [8] Westerlund S., Ekstam L., Capacitor Theory, *Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, V. 1 No. 5, October 1994.
- [9] Morales M. A., Lainez R., MATHEMATICAL MODELLING OF FRACTIONAL ORDER CIRCUITS, arXiv:1602.03541v1 [physics.class-ph] 21 Jan 2016
- [10] Kaku M., „Kosmos Einsteina”, *Pruszyński i S-ka*, Warszawa 2004.
- [11] Osowski St., Siwek K., Śmiełek M., Teoria obwodów, Oficyna Wydawnicza PW 2013r.
- [12] Piątek Z., Jabłoński P., Podstawy teorii pola elektromagnetycznego, NT Warszawa 2010.
- [13] GLUBA Ł.1, KULIK M.1, RZODKIEWICZ W. 2, ŻUK J. 1, KOBZEV A. P. 3, PYSZNAK K 1, DROŹDZIEL A. 1, dr MARCIN TUREK M.1, 1 Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Fizyki, Lublin, Polska, 2 Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa, Polska 3 Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych, Dubna, Rosja, Zastosowanie Pochodnych Ułamkowych w badaniach optycznych warstw półprzewodników modyfikowanych implantacją jonową, *Elektronika* 11/2011.
- [14] Sikora R., **Fractional derivatives in electrical circuit theory – critical remarks**, *Archives of Electrical Engineering* 2017 (w druku)
- [15] Ostalczyk P., Jednak: „Rachunek różniczkowo-całkowy niecałkowitych rzędów”, *PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY*, ISSN 0033-2097, R. xx NR x/201x