

ARTYKUŁ DYSKUSYJNY

Prof. dr inż. Bolesław Konorski
Politechnika Łódzka

Uwagi o artykule dra Z. Nowomiejskiego pt. "Moc i energia elektryczna w układach elektrycznych o dowolnych ustalonych przebiegach" (praca habilitacyjna uzupełniona, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1961).

Tematem artykułu są pojęcia i sprawy niezwykle ważne, mające zasadnicze znaczenie dla Podstaw Elektrotechniki. Nic też dziwnego, że artykuł o takim charakterze musi wzbudzić żywe zainteresowanie w szerokich kołach elektryków, że musi wywołać dyskusję. Niżej podpisanemu wydaje się, że uwagi, które mu się nasunęły podczas czytania artykułu, mogą pomóc czytelnikom przy formowaniu poglądu na poruszane sprawy, jak również i samemu autorowi w jego dalszych pracach z tej dziedziny. Poniżej przede wszystkim przytoczę uwagi o charakterze formalnym, potem zaś zajmę się stroną merytoryczną pracy.

1. Sposób przedstawienia treści

Autor wprowadza b. wiele symboli nadzwyczaj subtelnie różniących się od siebie (a więc: znaczkami \wedge lub \vee , obecnością nawiasu (t) lub brakiem tego nawiasu, indeksami "i", "w", "g", "y", "c", "gc" itd.). Tak na przy-

kład w samym tylko II rozdziale znajdujemy powyżej 20 samych tylko rodzajów prądów a mianowicie^{x)}

α	β	α	β	α	β
$J(t)$	1.01	$\hat{J}_i(t)$	2.01	$\hat{J}_o(t)$	2.31
I_o	1.02	$\hat{J}_\psi(t)$	str.8/8	$I_k(t)$	str.16/1
i_o	"	J_ψ	str.8/1	$\hat{I}_k(t)$	3.04
\hat{I}_h	"	$\hat{J}_w(t)$	2.07	\hat{I}_{hk}	3.05
\hat{i}_h	"	$\hat{J}_q(t)$	2.07	$\hat{J}_c(t)$	II - 5.01
$\hat{J}(t)$	1.04	J_w, J_q	2.10	$\hat{J}_{qc}(t),$ $\hat{J}_{\psi c}(t)$	"
J	1.08	$J_o(t)$	str.12/11		

Jeszcze więcej znajdujemy tamże rozmaitych rodzajów mocy. Wszystkie te wielkości są zależnościami podawanymi w różnych miejscach artykułu, niektóre są zdefiniowane przy użyciu znaku $\frac{d}{dt}$, inne - bez znaku $\frac{d}{dt}$, jeszcze inne nie są w ogóle ani zdefiniowane ani objaśnione (patrz niżej pkt 2). Jeżeli jeszcze uwzględnić, że większość tych znaków przedstawia wielkości fikcyjne nie mające odpowiednika fizycznego, to można sobie przedstawić trudności, jakie musi pokonać czytający, chcąc sumiennie przestudiować artykuł. Trudności zwiększają się jeszcze znacznie dla dociekliwego czytelnika, który chce zweryfikować słuszność lub sposób obliczenia podawanych przez autora zależności, a to wskutek tego, że autor zasadniczo nie podaje wzorów, którymi się posługuje podczas dokonywanych przez siebie przekształceń. To wszystko,

^{x)} W kolumnie α podany jest znak, w kolumnie β - gdzie ten znak spotyka się po raz pierwszy.

jak i ogromnie chaotyczny układ pracy, wywołuje niezmiernie wielką - i zupełnie zbyteczną - stratę czasu czytelnika. Podam przykład (jeden z wielu):

zamiast napisać obok siebie wzory

$$\hat{P}_i(t) = \hat{U}(t) \cdot \check{J}(t) = P(t) + jQ(t), \quad P_i(t) = |\hat{P}_i(t)|,$$

$$P_i = \frac{1}{T} \int_0^T P_i(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T P(t) dt + \frac{j}{T} \int_0^T Q(t) dt = P + jQ,$$

$$P_i = |\hat{P}_i|,$$

w których wyraźnie rysują się proste zależności pomiędzy $P_i(t)$, $P(t)$, $Q(t)$, P_i , P , Q , autor rozrzuca te zależności na 10 wzorów 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.21, 2.22 umieszczonych na czterech różnych stronach: 7, 8, 10, 12.

Tego rodzaju przedstawianie treści ogromnie utrudnia orientację czytelnika i wprowadza wiele niejasności.

2. Definicje, oznaczenia, terminologia

Można naliczyć w samym rozdziale II powyżej 45 rozmaitych wielkości, znajdujemy tam jednak tylko 19 równości oznaczonych przez \hat{d} . W rozdziale I tematyka jest inna, można by stąd zatem wyciągnąć wniosek, że operuje się ponad 20 wielkościami w ogóle niezdefiniowanymi. Rzeczywiście, niektóre wielkości są wprowadzone bez definicji, ale poza tym kilka równości zawierających zwykły znak równości (=) można formalnie uważać za definicje, z drugiej strony jednak niektóre równości zawierające znak \hat{d} wcale definicjami nie są.

Przyjmijmy, nie wdając się w subtelności i klasyfikacje logiczne, że definicją jest objaśnienie jakiegoś (nowego lub nieznanego) pojęcia za pomocą pojęć znanych. W świetle tego powszechnie stosowanego określenia wzór na str. 8/8:

$$\hat{J}(t) \stackrel{\hat{d}}{=} \hat{J}_i(t) + \hat{J}_\psi(t) \quad \text{nie jest definicją,}$$

albowiem wszystkie trzy występujące w nim wielkości nie są czytelnikowi znane, ani też nie były poprzednio zdefiniowane. Nie jest również na przykład definicją wzór 2.01, ponieważ nowa wielkość $\hat{J}_i(t)$ jest w nim definiowana za pomocą wielkości $\hat{U}(t)$, która również nie jest znana. Najwidoczniej autor nie dostrzega różnicy między definicją a oznaczeniem.

Pisałem już o tym wyżej, że operuje się w pracy kilkoma wielkościami niezdefiniowanymi lub nieobjaśnionymi, a czytelnik zmuszony jest domyślać się ich znaczenia. Jaką ulgę i pomoc sprawiłoby mu np., gdyby od razu na wstępie rozdziału II znalazł wyrażenia

$$J^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \hat{J}(t) \check{J}(t) dt = \sum_h I_h^2, \quad \hat{J}_t = I_0 + \sum_h \hat{I}_h e^{j h \omega t}$$

(h = 1, 2 ... ∞),

oraz podobne wyrażenia dla U^2 i $\hat{U}(t)$. Nie przeciążyłoby to artykułu, w którym, jak wykażę niżej, wiele jest ustępów zbędnych. Wielkości $J(t)$, $U(t)$, \hat{J} , \hat{U} nie są w ogóle zdefiniowane (można się wprawdzie domyślać, że \hat{J} jest wartością skuteczną, ale dokładnie jaką, tego przecież nie wiadomo).

Sprawa oznaczeń wygląda w pracy również niewyraźnie, ten sam znak oznacza co innego na jednej, a zupełnie co innego na innej stronie tego samego rozdziału (nie mówiąc już o rozmaitych rozdziałach). Tak na przykład V_h ze strony 17/7 lub z wzoru 3.09 oznacza co innego niż V_h z wiersza 3 tej samej strony lub też co V_h ze str. 7/9 (albo też V_h ze str 15 - wzór 3.02 -, ze str. 19 itd.). Albo: co innego oznacza indeks "i" w wyrażeniach 1.04, 1.07, 2.01, 2.13, 2.22, a zupełnie co innego w wyrażeniach 3.03 do 3.09.

Dziwna i, prawdę powiedziawszy, przykra jest stosowana miejscami terminologia. Autor systematycznie nazywa na przykład

$\hat{J}_w(t)$ - symboliczną funkcją prądu czynnego (str.10/1)

$P(t)$ - funkcją mocy czynnej (str. 11/1) itd.

Powszechnie jednak odczytujemy równość $y = f(x)$ jak następuje: "ygrek jest funkcją iksa" (gdzie iks ma charakter zmiennej niezależnej). Natomiast odczytanie tej samej równości: "f [czy też $f(x)$] jest funkcją ygreka" wprowadza czytającego w błąd, zmienia utarte już zwyczaję. Nie znajdujemy w pracy żadnego uzasadnienia, z jakiego powodu wprowadza się tę obcą terminologię. I chyba nie jest dopuszczalne, aby każdy autor mógł bez koniecznej potrzeby wprowadzać nazewnictwo odmienne od zwyczajowego.

Uczucie niejasności i chaotyczności wywołuje u czytelnika fakt, że jakaś wielkość wprowadzona jest w jednym miejscu, podczas gdy nazwę jej spotyka się zupełnie gdzie indziej. Tak np. $P_1(t)$ jest nazwana "chwilową mocą symboliczną układu" dopiero na str. 26, podczas gdy po raz pierwszy spotyka się ją już na str. 10 w układzie jednofazowym, gdzie podana jest jej definicja.

3. Rzeczy niezrozumiałe, sformułowania nieostrożne

W wielu chwilach podczas studiowania pracy czytelnik musi stawiać pytanie: "dlaczego"? Niestety, odpowiedzi na to pytanie praca mu nie daje.

W rozdziale III (układy wielofazowe) znajdujemy wzór 1.14

$$J_m^2 = J_{wm}^2 + J_{qm}^2 + J_{\psi m}^2$$

A przecież podobna zależność

$$J^2 = J_w^2 + J_q^2 + J_{\psi}^2$$

zachodzi również dla układów jednofazowych. Otrzymuje się ona bezpośrednio z II - 2.03 przez podstawienie II - 1.08, 1.10 i 2.02. Ale tej podstawowej zależności w rozdziale II nie ma. Dlaczego?

Kolejność postępowania i struktura dowodów jest inna w rozdziale II, a inna w rozdziale III. A przecież

obiekt rozdziału II jest właściwie przypadkiem szczególnym obiektu rozdziału III, przecież zachodzi tu daleko idący paralelizm pojęć, wzorów, rozważań. Więc dlaczego? Również i struktura rozdziału IV jest inna niż struktura rozdziałów II i III, jakkolwiek wątek rozumowania jest we wszystkich tych rozdziałach ten sam. Wprowadzona tu została w ten sposób poważna usterka metodyczna. Czym jest ona spowodowana?

Nie wiadomo dlaczego dopiero "Związki II - 2.05 pozwalają na sprecyzowanie pojęcia deformacji" (str.9/14). Kryterium II - 2.06 jest równoważne z $J^2 > 0$. Istotnym i uchwytnym kryterium jest wynikająca z wzoru na str. 8/1 nierówność $J^2 U^2 > P^2 + Q^2$.

Jak widać z przeliczonego szczególnie prostego przykładu (patrz niżej p.5) funkcje $P(t)$ i $Q(t)$ zawierają drugie harmoniczne z amplitudami $U_1 J_3$ i $U_3 J_1$ oraz składniki stałe. Dlaczego te właśnie funkcje mają charakteryzować przebieg mocy czynnej i biernej?

Rozdział III.1 zawiera w gruncie rzeczy te same twierdzenia, co rozdziały II.1 i II.2, podobne powtórzenie znajdujemy w dużej części rozdziału III.2 oraz w rozdziale III.3. W ten sposób praca, choć nieduża, jest rozdęta. Dlaczego obrona tu została tak wadliwa struktura?

Rozważania dotyczące zmniejszenia mocy K zapowiedziane na str.22 powinny być włączone do artykułu. Objętość jego nie jest aż tak wielka, aby to było trudno wykonać. Uwaga, że sprawa ta leży "poza tematyką" jest niesłuszna, przeciwnie, wystarczy przeczytać tytuł pracy, aby stwierdzić, że wszystkie rozważania dotyczące mocy deformacji układu jak najbardziej mieszczą się w tematyce przez ten tytuł nakreślonej. Dlaczego więc tak uczyniono?

Na str. 39 i następnych używane są sformułowania, z których można sądzić, że zasada zachowania mocy symbolicznej została w pracy dowiedziona dla dowolnego układu. Ale tak nie jest - dowód został tu przeprowadzony tylko dla połączenia równoległego. Sformułowanie na str. 39 należy uznać za nieostrożne. To samo można sądzić o kilku innych wypowiedziach. Nieostrożnością można np. nazwać zdanie ze str. 1: "w tej pracy wprowadzono po raz pierwszy konsekwentną teorię kompensacji mocy biernej Q dla dowolnych przebiegów...". Ta forma wypowiedzi wzbudziła, jak mi wiadomo, wiele sprzeciwów.

4. Sztuczne wyprowadzenia wzorów, sztuczne koncepcje

Definicje wielkości g, b, \hat{y} (wzory II - 2.04) są analogiczne do definicji konduktancji, susceptancji i admitancji, jednakże na samej analogii rzecz się kończy. Jak widać z przykładu (p. niżej pkt 5) wielkości g, b, \hat{y} zależą od amplitud i od faz harmoniczych prądów i napięć. Dlatego też g, b, \hat{y} mają charakter wielkości nie tylko fikcyjnych ale i skonstruowanych sztucznie, ich wartość użytkowa jest co najmniej wątpliwa.

Rozważania poprzedzające wzór II - 2.19 mogą sugerować czytelnikowi, że wzór ten należy wyprowadzić stosując znalezione właśnie wyrażenie dla $A(t)$. Prowadzi to do zawiłych obliczeń (zakomunikowanych mi przez autora). Jednakże to skomplikowane wyrażenie $A(t)$ jest zupełnie niepotrzebne. Zależność II - 2.19 jest ewidentna, bowiem

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T [P(t) + A(t)] dt = \\ &= \frac{1}{T} \int_0^T P(t) dt + \frac{1}{T} \int_0^T A(t) dt = P + \int_0^T A(t) dt \end{aligned}$$

Koncepcja "kątów fazowych" $\alpha(t)$ i $\beta(t)$ (str.12) jest sztuczna. Od pewnych otrzymanych na zupełnie innej drodze funkcji $a(t)$ i $b(t)$ odejmuje się ωt wyłącznie po to, aby otrzymać wzór 2.28, który ma być "uogólnieniem znanej relacji dla mocy chwilowej" (str.13/7). Zastosowana przy tym procedura polegająca na napisaniu tożsamości

$$\cos\{f_1(t) + f_2(t)\} = \cos\{2\omega t + [f_1(t) - \omega t] + [f_2(t) - \omega t]\}$$

jest nacechowana formalistyczną dowolnością. Podobna sztuczność cechuje wielkości $\hat{U}_0(t)$, $\hat{J}_0(t)$ (II - 2.31). Tak samo wybitnie sztuczne są funkcje $\hat{m}(t)$ i $q(t)$

(str. 14). Widać od razu, że są one skonstruowane tak "aby pasowało". (Porównaj przykład pkt 5).

Na str. 15 przedstawione jest odwzorowanie funkcji $\hat{m}(t)$ na płaszczyźnie Gaussa. Pomijam tu błąd, jaki popełnia autor sądząc, że funkcja $\hat{P}_i(t)$ może być przedstawiona za pomocą wskazów wirującego z prędkością 2ω . W rzeczywistości $\hat{P}_i(t)$ jest sumą wyrazów, z których jeden jest niezależny od czasu, inne zaś wirują z rozmaitymi prędkościami (tak więc w przykładzie pkt. 5 z prędkościami $+2\omega$ i -2ω). Ważniejsze jest, że kąt $[\alpha(t) + \beta(t)]$ (rys.1c) zależy w skomplikowany sposób od czasu t (por. przykład) oraz, że długości wskazów $|\hat{P}_i(t)|$ i $|\hat{U}_0(t)|$ $|\hat{J}_0(t)|$ są również zależne od t . Wobec tego przedstawione przez autora "odwzorowanie" polega na tym, że dla każdego momentu można zgodnie z rys.1c po dokonaniu szeregu bardzo pracochłonnych obliczeń narysować odpowiedni wykres... i na tym koniec. Wykres ten do niczego nie służy, nie można z niego wysnuć żadnych wniosków, nie przyczynia się on do lepszej orientacji, jest sztuczny i absolutnie zbędny...

Cała prawie strona 19 poświęcona jest wyprowadzeniu wzorów 4.08 i 4.10. Dzieje się to w sposób bardzo zawiły. Te same wzory można jednak otrzymać od razu nie uruchamiając skomplikowanego mechanizmu, a korzystając z wzorów 1.05 i 1.06:

$$P \cos \psi + Q \sin \psi = \frac{P^2}{P_i} + \frac{Q^2}{P_i} =$$

$$= \sum_h V_h I_h (\cos \psi_h \cos \psi + \sin \psi_h \sin \psi) = \sum_h V_h I_h \cos(\psi_h - \psi)$$

$$P \sin \psi - Q \cos \psi = \frac{PQ}{P_i} - \frac{PQ}{P_i} = 0 =$$

$$= \sum_h V_h I_h (\cos \psi_h \sin \psi - \sin \psi_h \cos \psi) = \sum_h V_h I_h \sin(\psi - \psi_h)$$

5. Przykład

W celu konfrontacji teoretycznych wywodów artykułu z konkretną ich realizacją w praktyce, obliczono tu 30 najważniejszych wielkości z wzorów podanych w artykule. Przyjęto przy tym najprostszy możliwy przypadek, gdy prąd i napięcie w obwodzie oprócz składowej podstawowej mają tylko jedną wyższą harmoniczną (trzeciego rzędu). Celem tych obliczeń jest danie możliwości czytelnikowi przekonania się jaką wartość odkrywczą, poznawczą lub użytkową mają wymienione 30 wielkości oraz jaką umożliwiają one orientację w zjawiskach zachodzących w obwodzie. Nie założono tu komentarzy pozostawiając je samemu czytelnikowi.

Założenia:

$$U(t) = \sqrt{2} (U_1 \cos \omega t + U_3 \cos 3\omega t),$$

$$I(t) = \sqrt{2} [J_1 \cos(\omega t - \xi_1) + J_3 \cos(3\omega t - \xi_3)]$$

Obliczenia

$$U^2 = U_1^2 + U_3^2, \quad \hat{U}(t) = U_1 e^{j\omega t} + U_3 e^{3j\omega t}$$

$$J^2 = J_1^2 + J_3^2, \quad \hat{J}(t) = J_1 e^{j(\omega t - \xi_1)} + J_3 e^{j(3\omega t - \xi_3)}$$

$$\hat{J}_\psi(t) = \frac{1}{U^2} [U_1^2 J_1 e^{j(\omega t - \xi_1)} + U_3^2 J_3 e^{j(3\omega t - \xi_3)} +$$

$$+ U_1 U_3 J_1 e^{j(3\omega t - \xi_1)} + U_1 U_3 J_3 e^{j(\omega t - \xi_3)}]$$

$$\hat{J}_\psi(t) = \frac{1}{U^2} [U_3^2 J_1 e^{j(\omega t - \xi_1)} + U_1^2 J_3 e^{j(3\omega t - \xi_3)} -$$

$$- U_1 U_3 J_1 e^{j(3\omega t - \xi_1)} - U_1 U_3 J_3 e^{j(\omega t - \xi_3)}]$$

$$J_\psi = \sqrt{J_1^2 + J_2^2 + \frac{1}{U^2} [U_1^2 J_1^2 + U_3^2 J_3^2 + 2U_1 U_3 J_1 J_3 \cos(\xi_1 - \xi_3)]}$$

$$\hat{J}_w(t) = \frac{1}{U^2} (U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3) (U_1 e^{j\omega t} + U_3 e^{3j\omega t})$$

$$\hat{J}_q(t) = \frac{1}{U^2} (U_1 J_1 \sin \xi_1 + U_3 J_3 \sin \xi_3) (U_1 e^{j\omega t} + U_3 e^{3j\omega t})$$

$$I_w = \frac{1}{U} (U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3)$$

$$J_q = \frac{1}{U} (U_1 J_1 \sin \xi_1 + U_3 J_3 \sin \xi_3)$$

$$\hat{P}_i = U_1 J_1 e^{j\xi_1} + U_3 J_3 e^{j\xi_3}$$

$$P_i = \sqrt{U_1^2 J_1^2 + U_3^2 J_3^2 + 2U_1 U_3 J_1 J_3 \cos(\xi_1 - \xi_3)}$$

$$P = U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3$$

$$Q = U_1 J_1 \sin \xi_1 + U_3 J_3 \sin \xi_3$$

$$\hat{P}_i(t) = U_1 J_1 e^{j\xi_1} + U_3 J_3 e^{j\xi_3} + U_3 J_1 e^{j(2\omega t + \xi_1)} + U_1 J_3 e^{-j(2\omega t - \xi_3)}$$

$$P(t) = U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3 + U_3 J_1 \cos(2\omega t + \xi_1) + U_1 J_3 \cos(2\omega t - \xi_3)$$

$$Q(t) = U_1 J_1 \sin \xi_1 + U_3 J_3 \sin \xi_3 + U_3 J_1 \sin(2\omega t + \xi_1) - U_1 J_3 \sin(2\omega t - \xi_3)$$

$$p(t) = 2(U_1 \cos \omega t + U_3 \cos 3\omega t) [J_1 \cos(\omega t - \xi_1) + J_3 \cos(3\omega t - \xi_3)]$$

$$A(t) = U_1 J_1 \cos(2\omega t - \xi_1) + U_3 J_3 \cos(6\omega t - \xi_3) +$$

$$+ U_1 J_3 \cos(4\omega t - \xi_3) + U_3 J_1 \cos(4\omega t - \xi_1)$$

$$K = \sqrt{J_1^2 U_3^2 + J_3^2 U_1^2 - 2U_1 U_3 J_1 J_3 \cos(\xi_1 - \xi_3)}$$

$$g = \frac{1}{U^2} (U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3)$$

$$b = \frac{1}{U^2} (U_1 J_1 \sin \xi_1 + U_3 J_3 \sin \xi_3)$$

$$\hat{y} = \frac{1}{U^2} (U_1 J_1 e^{-j\xi_1} + U_3 J_3 e^{-j\xi_3})$$

$$\alpha(t) = \arctg \sqrt{2} \frac{J_1 \sin(\omega t - \xi_1) + J_3 \sin(3\omega t - \xi_3)}{J(t)} - \omega t$$

$$\beta(t) = \arctg \sqrt{2} \frac{U_1 \sin \omega t + U_3 \sin 3\omega t}{U(t)} - \omega t$$

$$\hat{U}_0(t) = \sqrt{U_1^2 + U_3^2 + 2U_1 U_3 \cos 2\omega t} e^{j\beta(t)}$$

$$\hat{J}_0(t) = \sqrt{J_1^2 + J_3^2 + 2J_1 J_3 \cos(2\omega t - \xi_1 - \xi_3)} e^{j\alpha(t)}$$

$$\hat{m}(t) = 2(U_1 e^{j\omega t} + U_3 e^{j3\omega t}) [J_1 \cos(\omega t - \xi_1) + J_3 \cos(3\omega t - \xi_3)]$$

$$q(t) = 2(U_1 \sin \omega t + U_3 \sin 3\omega t) [J_1 \cos(\omega t - \xi_1) + J_3 \cos(3\omega t - \xi_3)]$$

$$\cos \psi = \frac{U_1 J_1 \cos \xi_1 + U_3 J_3 \cos \xi_3}{\sqrt{U_1^2 J_1^2 + U_3^2 J_3^2 + 2U_1 U_3 J_1 J_3 \cos(\xi_1 - \xi_3)}}$$

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{U_1^2 J_1^2 + U_3^2 J_3^2 + 2U_1 U_3 J_1 J_3 \cos(\xi_1 - \xi_3)}{U_1^2 J_1^2 + U_3^2 J_3^2 + U_1^2 J_3^2 + U_3^2 J_1^2}}$$

6. Uwagi ogólne

Przedstawiłem już wyżej sztuczność koncepcji rozwijanych w artykule. Jednakże sama sztuczność nie stanowi zarzutu najistotniejszego. W elektrotechnice stosujemy wiele metod mających aspekt sztuczności, taki aspekt ma na przykład metoda symboliczna lub metoda operatorów. Jednakże obie te metody są niezwykle płodne, kryją one w sobie wielkie możliwości penetracyjne i twórcze. Sztuczność jest natomiast szkodliwa tam, gdzie łączy się z bezpłodnością.

Drugim ważnym zarzutem jest oderwanie przedstawianych w artykule wielkości od fizycznej rzeczywistości. Prawie wszystkie wielkości, którymi operuje się w pracy, nie mają żadnej fizycznej interpretacji, wiodą żywot wyłącznie fikcyjny i papierowy.

Autor najwidoczniej nie rozumie, że teoria każdej dziedziny - to nie jest zabawa rachunkowa polegająca na żonglowaniu jakimiś ad hoc i dowolnie zdefiniowanymi funkcjami, na wyprowadzaniu zależności między nimi etc. Każda teoria musi zawierać możliwości odkrywcze, teoria zaś w dziedzinach technicznych musi być związana z fizycznymi zjawiskami, jakie opisuje. Samo przedstawienie kilkunastu w dowolny sposób zdefiniowanych matematycznie wielkości wraz z wykazaniem zachodzących między nimi związków nie daje ani z fizycznego, ani z technicznego punktu widzenia nic, wątpliwe zaś jest, czy te wielkości i zależności zainteresują matematyka. Jest to zatem zabawa bezużyteczna.

Notując powyższe uwagi krytyczne, które zresztą nie są ani kompletne, ani wyczerpujące, nie mam absolutnie zamiaru potępiać w czambuł całej pracy. Przeciwnie, uważam, że zawiera ona wiele myśli oryginalnych, wiele idei słuszych, wiele wątków rozpoczętych, które bezwzględnie warto kontynuować. Z tego względu uważam, że artykuł ten po przerobieniu, usunięciu błędów i rozszerzeniu powinien być raz jeszcze opublikowany.

Rękopis złożono w redakcji w maju 1963 r.