

SCIENCA REVUO de Internacia Scienco Asocio Esperantista (BEOGRAD, Jugoslavio)	El Vol. 22 n-ro 4 (90) 15. 9. 1971.
----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

## ANALOGECO KAJ DUALECO

(K. J. Young, Britio)

F. Cornelius (1) pritraktas la ioman analogecon inter la ekvacioj pri magnetaj kampo kaj elektra kampo, ekz.

$$\begin{aligned} B &= \mu_0 \mu_r H \\ D &= \epsilon_0 \epsilon_r E \end{aligned}$$

Kvankam plena analogeco ne ekzistas, ekz. pro manko de magnetaj analogoj al elektra ŝarĝo, la ioma analogeco helpas la memoron.

Pli vera analogeco ekzistas inter mekanikaj kaj elektraj grandoj, ekz.

maso	induktanco
rapido	kurento
elasto	permitivo

Oni utiligas tiajn rilatojn en la praktiko, uzante analogajn komputerojn (2) por solvi mekanikajn problemojn. Problemoj pri fluo de varmo estas ankaŭ solveblaj per elektraj analogoj. Pli ĝenerale, tensio aŭ kurento povas servi kiel analogo de iu fizika kvanto, por celoj de aŭtomata kalkulo, ekz. se temas pri diferencaj ekvacioj. Ne necesas, ke la grandoj pritraktitaj estu de la sama naturo, aŭ rekte kompareblaj kun tensio aŭ kurento, kondiĉe ke la matematikaj ekvacioj taŭgas.

La termino "dualeco" implicas pli striktan rilaton. Oni parolas pri dualeco kiam du malsamaj sistemoj havas fiksan rilaton, tiel ke eblas konverti unu al la alia. Dua transformigo redonas la originan sistemon. En la algebro de Boole (1815 - 1864), la jenaj dualoj ekzistas:

unio, aŭ, U, +	intersekco, kaj, $\cap$ , •
0	1
ne, ' (negacio)	jes

Laŭ la teoremo de Morgan (1805 - 1871) oni povas preni iun ajn rilaton en Boole-a algebro kaj interŝanĝi la signojn pri unio kaj intersekco, kaj pri nulo kaj unu, tiel ke la rezulto estas egale valida (sed malsama) rilato, ekz.

$$(x y)' = x' + y' \quad ; \quad (x + y)' = x' y'$$

aŭ en alia notacio  $(A \cap B)' = A' \cup B' \quad ; \quad (A \cup B)' = A' \cap B'$



En la teorio pri elektraj cirkvitoj (3), (4), la jenaj grandoj estas dualoj:

Rezistanco R	Kondukanco G
Tensio U	Kurento I
Induktanco L	Kapacitanco C
Elektra ŝargo Q	Fluksligoj $\Psi$
Indukta reaktanco $j\omega L$	Reciproko de kapacita reaktanco $j\omega C$
1-a leĝo de Kirchhoff <sup>a)</sup>	2-a leĝo de Kirchhoff <sup>b)</sup>
Paralela konekto	Seria konekto
Branĉoj kiuj formas fermitan	Branĉoj kiuj formas junton (nodon)
Impedanco Z de cirkvito <sup>reton</sup>	Admitanco Y de la duala cirkvito

Tiaj dualoj ebligas la transformigon de ekvacioj en egale validajn, sed mal-samajn, ekvaciojn - ekz.

$$v = j\omega Li \quad ; \quad i = j\omega Cv$$

$$Cv = \int i \cdot dt \quad ; \quad iL = \int V \cdot dt$$

$$i = \frac{e}{R} [1 - e^{-Rt/2}] \quad ; \quad v = \frac{i}{G} [1 - e^{-Gt/2}]$$

Plue, iuj elektraj teoremoj estas dualoj, ekz. tiude Tevenin kaj tiu de Norton (4).

La transformigo de seriaj al paralelaj konektoj, kaj inverse, estas aparta apliko de pli vasta principo en topologio (3).

a) Je ĉiu junto (nodo) de kondukiloj, la algebra sumo de kurentoj estas nula.

b) En ĉiu fermita cirkvito la algebra sumo de e. m. f. -oj egalas al la sumo de potencifaloj.

#### Referencoj:

- (1) Electrical theory on the Giorgi system, P. Cornelius, Philips
- (2) The design and use of analogue computers, C. P. Gilbert, Chapman and Hall, 1964.
- (3) Topology and matrices in the solution of networks, F. E. Rogers, Iliffe, 1965.
- (4) Electric circuit theory, Dr H. Tropper, Longmans Green, 1949.

Nova kaj interesa

#### EL SCIENCOJ

#### MODERNA MATEMATIKO EN JAPANA ELEMENTA EDUKO

Konforme al la moderna teknologio kaj tendenco de matematika eduko en modernaj landoj, en japana elementa lernejo oni lernas pri t. n. teorio de "ensablo" (aro; angle Set), ekde 1971. Ekzemple, leĝo de Morgan esprimebla kiel

$$(A \vee B)' = A' \wedge B'$$

kie  $\vee$  estas logika sumo,  $\wedge$  logika produto, kaj ' estas neado - en pli facilaj vortoj. Tiuj aferoj estis lernaĵo de "altlernejo" (t. e. liceo aŭ gimnazio en eŭropaj landoj). Tio donos tamen iom da konfuzo inter instruistoj kaj inter gepatroj!

Ŝibajama Ĵun-iĉi