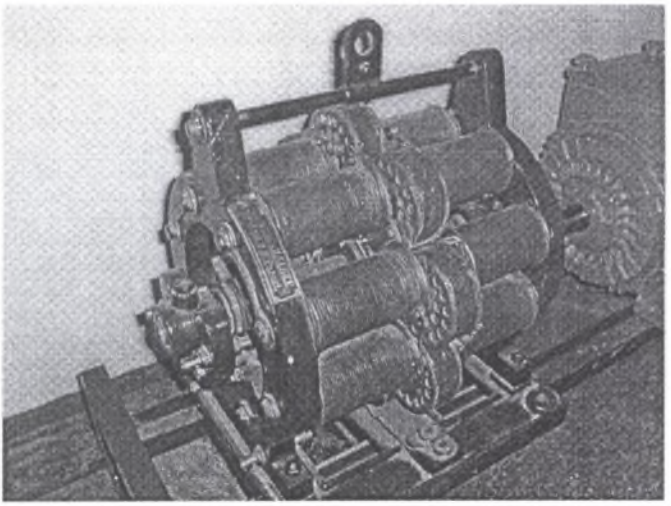
ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: ELEKTRYKA z. 175 Nr kol. 1473

Bernard BARON

ELEKTROTECHNIKA DAWNIEJ I DZIŚ

Odkrywanie praw fizyki o elektryczności i magnetyzmie powodowało powstawanie nowych, coraz to bardziej pomysłowych maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych nowinek technicznych.

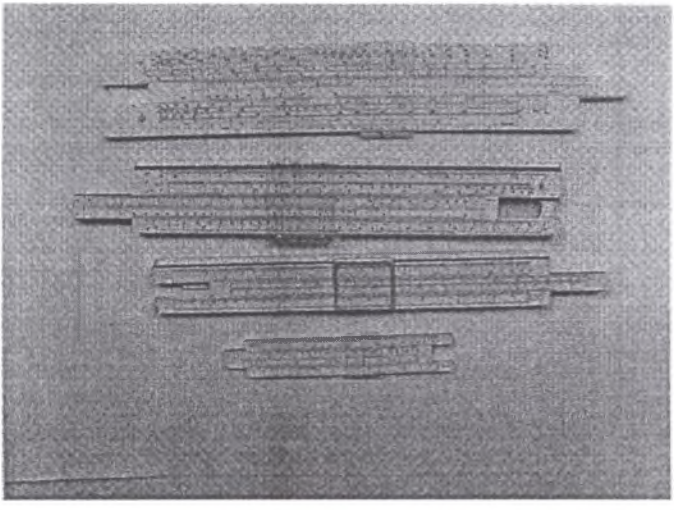


Rys. 1. Maszyna prądu zmiennego
Fig. 2. Alternating-current machine

W tym burzliwym rozwoju techniki narodziła się potrzeba usystematyzowania opisu matematycznego praw fizyki o elektromagnetyzmie, w celu sprostania wymaganiom dotyczącym opracowania podstaw projektowych tychże urządzeń. Z potrzeb tych wyrasta *elektrotechnika teoretyczna*, która obejmuje teorię pola elektromagnetycznego oraz teorię obwodów. Teoria obwodów pojawiła się jako naturalna potrzeba poszukiwania prostych modeli matematycznych opisujących urządzenia elektryczne, w których opisy czasoprzestrzenne pola elektromagnetycznego zostały zredukowane do zagadnień opisujących prądy i napięcia

w dziedzinie czasowej. Od tego czasu teoria obwodów żyje własnym życiem i do dzisiejszego dnia czerpie inspiracje zarówno z matematyki, jak również z praktyki.

Teorie pola elektromagnetycznego i obwodów stanowią od wielu już lat w zasadzie zamknięty system wyjaśniający działanie dowolnych układów elektrycznych i elektronicznych. Zastosowanie tych teorii prowadzi do konstrukcji modeli matematycznych układów elektrycznych. Z matematycznego punktu widzenia rozwiązywanie tych modeli to najczęściej rozwiązywanie równań algebraicznych i równań różniczkowych. Możliwości rozwiązywania tego typu zagadnień matematycznych dla pierwszych konstruowanych układów elektrycznych były bardzo skromne. Dlatego też konstrukcja modeli matematycznych układów elektrycznych charakteryzowała się wieloma założeniami upraszczającymi. W wielu tego typu przypadkach istniała możliwość otrzymania rozwiązań analitycznych, tj. w postaci kombinacji skończonej i nieskończonej funkcji standardowych. Ażeby więc w takich sytuacjach myśleć o doborze pewnych parametrów układów elektrycznych projektanci posługiwali się różnego rodzaju tablicami funkcji oraz obliczeniami ręcznymi.



Rys. 2. Suwak logarytmiczny
Fig. 2. The slide rule

Wraz z pojawieniem się komputerów oraz języków programowania można było rozwiązywać coraz to bardziej złożone modele matematyczne, a tym samym stosować jak najmniej założeń upraszczających przy konstrukcji modeli układów elektrycznych. Równolegle rozwijają się metody numeryczne poszczególnych zagadnień matematycznych. Stwarza to możliwość powstawania coraz to bardziej złożonych programów obliczeniowych.

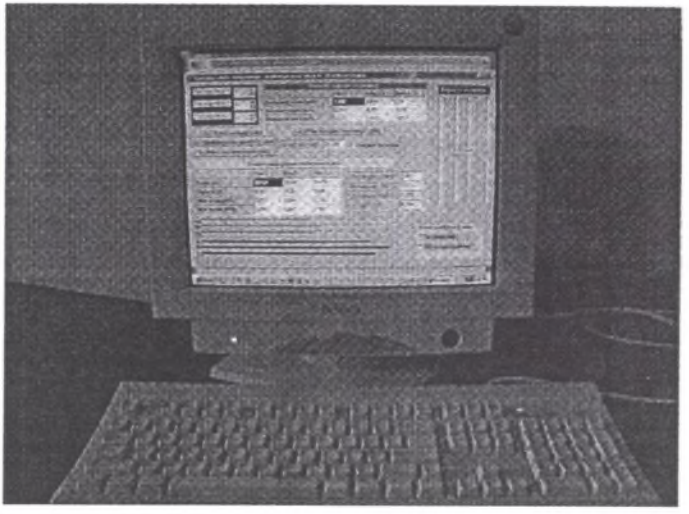
Postęp informatyki spowodował wielki rozdział programów na dwa światy, a mianowicie danych i operującego na nich kodu. Im większa stawała się aplikacja, tym owe dwa światy stawały się dwiema otchłaniami. Powodowało to, że współpraca pomiędzy naukowcami i projektantami a programistami stawała się coraz bardziej uciążliwa.

Wychodząc naprzeciw tego typu problemom stworzono nową filozofię obiektów. Tak zwane programowanie zorientowane obiektowo polega na ścisłym powiązaniu kodu oraz danych służących temu celowi, poprzez zamknięcie ich w ramach jednego bytu – typu obiektowego. Ponadto przy definiowaniu nowych typów obiektowych nie zaczyna się definicji od początku, lecz wykorzystuje się cechy obiektów już istniejących (dziedziczenie).

W ostatnim dziesięcioleciu pojawiło się bardzo dużo profesjonalnych programów komputerowych zorientowanych obiektowo zarówno do rozwiązania obwodów elektrycznych i układów elektronicznych, np. SPICE, MATLAB, jak również do badania rozkładów pól elektromagnetycznych i ich pewnych funkcjonałów, np. FLUX, OPERA, PROFI, SYSTUS, FIELD. Wszystkie te programy posiadają bardzo przyjazny interfejs dla użytkownika. Wszystkie wymienione pakiety obliczeniowe znajdują szerokie zastosowanie w badaniach naukowych w dziedzinie elektrotechniki, jak również w projektowaniu układów elektrycznych. W ostatnich latach pojawiły się nowe narzędzia do błyskawicznego tworzenia aplikacji, a mianowicie Delphi oraz C++ Builder. Dostarczają one programistom narzędzia do prostego programowania wizualnego. Ponadto możliwa jest definicja własnych klas, odzwierciedlających strukturę specjalistycznych układów elektrycznych. Przykładową definicję klasy podano niżej.

```
Type
   TUkladElektrycznyX=class(TUkladElektrycznyPrototyp)
      Private
      {część ukryta klasy}
      FDaneUkladu:TDaneStatyczne;
      ..............................................
      FMetodaPrywatna:TypProceduralny;
      ..............................................
      FObiektX:TKlasaX;
      function FunckjaPrywatna(...):TWartoscFunkcji;
      procedure MetodaPrywatna(...);
   Public
      {część dostępna klasy}
      Constructor Create (...);
      Destructor Destroy;
      ..............................................
      procedure MetodaPublicznal(...);
      procedure MetodaPublicznaN(...);
      property DaneUkladu:TDaneStatyczne
      read FDaneUkladu write FDaneUkladu;
   end;
```

Takie narzędzia programowe mogą być bardzo pomocne przy tworzeniu aplikacji pracującej w czasie rzeczywistym przy bezpośrednim połączeniu komputera z układem elektrycznym za pośrednictwem karty pomiarowej. Istnieją więc możliwości tworzenia systemów komputerowych, które mogą rozwiązywać modele matematycznego układu na podstawie danych pomiarowych doprowadzonych do komputera w czasie rzeczywistym lub realizować pewne zadane prawa sterowania tym układem.



Rys. 3. Symulator komputerowy pieca oporowo-łukowego
Fig. 3. Computer simulation of the resistance and arc furnace

Wpłynęło do Redakcji dnia 15 czerwca 2000 r.