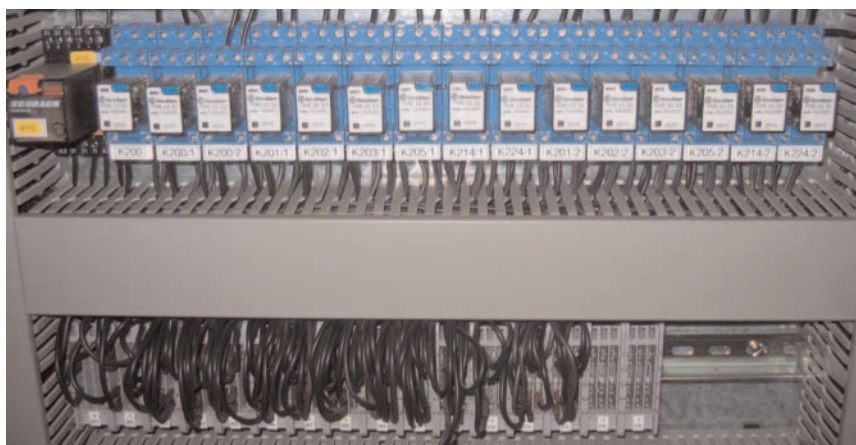


# Elektro software

## od CAD přes CAE až k CBE



Zdeněk Potměšil

**Za tímto poněkud tajuplným názvem se skrývá vývoj projekčních systémů a programů pro elektroprojektanty, a to od poloviny osmdesátých let až po dnešek. Cílem tohoto příspěvku je jednak informovat čtenáře o změnách v postupech projektování, současném členění elektroprojekčních systémů, jejich základních vlastnostech a o směru současného softwarového vývoje.**

### ► **Změny v organizaci práce**

Úvodem je potřebné říci, že nejen softwarové nástroje, ale i samotné elektroprojekční a konstrukční činnosti prošly v posledních desetiletích významnou proměnou. Zatímco v dřívějších letech přípravu výroby tvořili oddělené elektroprojektanti a elektrokonstruktéři v současnosti jsou tyto dvě pracovní činnosti sloučeny. Projektanti jsou dnes vybaveni výkonnými projekčními SW nástroji, které dokáží tvorbu komplexní dokumentace výrazně zjednodušit, zpřesnit a urychlit. Vyspělé CAE nástroje jednak projektantovi zjednoduší sestavování obvodových schémat a jednak umožní téměř všechny doprovodné dokumenty generovat automaticky. Mnohé mechanické práce, které dříve spadaly do činnosti elektrokonstruktérů, nahrazují dnes SW nástroje a ty konstrukční činnosti, které jsou tvůrčího charakteru, zpracovává tak projektant.

### ► **Sjednocení způsobu kreslení**

V posledních desetiletích došlo také k výrazné změně stylu kreslení schémat a postupným prosazováním SW nástrojů také ke změně a sjednocování provedení elektrodokumentace. Zatímco dřívější obvodová schémata byla kreslena formou znázornění celých přístrojů (relé, stykače, řídicí

systémy, atd.) a zakreslením jejich vzájemného prodrátování, tak v současnosti se kreslí většina obvodů tzv. rozloženým způsobem. Tato změna umožnila přechod od velkých formátů na standardní formáty A3, A4. Došlo tak k definitivnímu ústupu od spleťových velkoformátových drátových propojů k lépe čitelným funkčním schématům. Tento pokrokový způsob kreslení schémat zapojení je dnes doporučen i evropskými a českými normami.

### ► **Členění elektroprojekčního elektrosoftwaru**

Vraťme se nyní k úvodnímu nadpisu tohoto příspěvku a podívejme se, jak jednotlivé typy elektroprojekčních softwarů pracují a co v současnosti projektantům nabízejí.

#### **CAD**

Systémy typu CAD (Computer Aided Design) patří mezi nejstarší projekční nástroje a jejich typickým představitelem je AutoCAD. Tento grafický nástroj neobsahuje žádné podpůrné automatiky pro elektroprojektanty. Jedná se jen o grafický pracovní nástroj, který elektroprojektantovi práci nikterak významně neusnadní. Výhodou použití tohoto nástroje je případ, kdy elektroprojektant dostane od kolegů stavařů nebo

strojařů dispoziční podklady, které jsou ve stejném grafickém formátu (DWG), a má tedy usnadněnou práci při sestavování dispozičních nebo rozvodných sestav. Významnějším pomocníkem v této skupině jsou různé elektronadstavby nad AutoCAD. Tyto nadstavby již obsahují často používané elektrické symboly - bloky a v omezené míře i funkce pro snadnější vytváření elektrických schémat a tvorbu doprovodných dokumentů. Mezi typické představitele takovéto cenově poměrně náročné kombinace patří nadstavba CADELEC.

Za cenově a technicky zajímavé řešení v této kategorii lze považovat SW produkty řady SPAC z italského vývojového střediska SD-Proget. Jedná se o elektroinstalační SW nástroje s bohatou funkční výbavou pracující ve 3D a jen na grafickém OAM jádře systému AutoCAD. Svou koncepcí a výbavou jsou CAD systémy určeny především pro oblast elektroinstalačních silnoproudých a slaboproudých rozvodů v budovách.

#### **CAE**

Projekční nástroje pod označením CAE (Computer Aided Engineering) patří v současnosti k nejrozšířenějším projekčním nástrojům, o jejichž vývoj se zasloužila především evropská vývojová softwarová střediska. Nejvíce jsou známy produkty německých vývojářů: ELCAD, RUPLAN, AUCOPLAN, EPLAN, SIGRAPH anebo také dánský PC Schematic. Jedná se o projekční nástroje zaměřené především na tvorbu dokumentace v oblasti průmyslové automatizace. Základní postup práce, stupeň její automatizace a grafické výstupy jsou v uvedených produktech velmi podobné. Liší se však výkonností, počtem automatik, komfortem obsluhy a detaily pro oborová zaměření. Tak např. u systému AUCOPLAN jsou funkce podporující zpracování MaR i silnoproudé dokumentace. U systému RUPLAN -EVU, který je určen pro oblast energetiky je navíc tzv. QS Modul. Ten dokáže zkontrolovat komplexnost zpracování projektu a vystavit protokol formální kvality projektu. U většiny uvedených systémů je možné provádět i dodatečné změny v generovaných dokumentech a ty zpětně zaznamenávat do schémat zapojení. V této kategorii projekčních systémů jsou výchozím dokumentem schémata detailního zapojení, která se tak stávají vlastně nosnou databankou všech vložených informací v projektu. Z těchto schémat je pak následně off-line generována množina doprovodných dokumentů. Většina těchto SW nástrojů

je postavena na vlastní systémové databázi, která je nekompatibilní s ostatními systémy.

### CBE

Zástupci nové skupiny CBE (Computer Based Engineering) patří na českém trhu k čerstvým novinkám. Na nedávno proběhlé výstavě AMPER 2009 byl ve stánku spol. TECHNODAT ke zhlédnutí produkt „Engineering Base“. Jedná se o novou CBE generaci elektroprojekčních nástrojů, která je založena na obecné systémové databázi. V této databázi je pak možné zadávat a editovat struktury a data projektu prostřednictvím tří přístupů. Prvním přístupem je známý Průzkumník (Explorer). Druhým přístupem je grafický editor (Visio) a třetí přístup je umožněn prostřednictvím tzv. pracovních listů (obdoba listů z produktu Excel). Všechny tyto přístupy jsou on-line propojeny, a tak pro pracovní záznamy a změny si může projektant zvolit jemu nejbližší formu ovládání. Další výhodou nového produktu Engineering Base je, že tento elektrotechnický systém je vybudován výhradně na produktech společnosti Microsoft, a tak uživatel se nemusí učit novému stylu ovládání.

Důležitou vlastností u všech výše uvedených typů projekčních systémů je vedle dostupnosti přístrojových databank (katalogy přístrojů) také možnost programového přístupu k projektovým datům a případné doprogramování funkcí (ohnutí) systému, a to nejlépe v obecně známém programovacím jazyce (Visual Basic, C++).

### Členění elektrosoftwarových produktů

Dnešní projekční systémy napomáhají projektantům jak k rychlému vytvoření úvodní nabídkové dokumentace, tak hlavně k tvorbě následné kompletní detailní dokumentace celého projektovaného zařízení. Z obecného hlediska lze oblast elektrotechniky rozdělit do následujících oblastí:

- Oblast průmyslové automatizace
- Oblast MaR
- Oblast elektroinstalací budov
- Oblast elektroinstalace dopravních vozidel
- Oblast distribuce elektrické energie
- Oblast speciálních řešení

Jednotlivé oblasti se ve výstupních dokumentech projektů značně liší. Jiné typy dokumentů se očekávají v případě elektroinstalace rodinného domu, jiné typy dokumentů jsou požadovány např. u elektroinstalace nákladního automobilu. V předchozích letech, kdy se dokumenty zpracovávaly jen ručně pomocí grafického nástroje AutoCAD, vystačoval jeden kreslicí systém pro všechny uvedené oblasti. Dnes, kdy jsou nároky na rychlé a přesné zpracování projektu daleko vyšší, je zapotřebí používat specializované a podle uvedených oblastí členěné softwarové nástroje.

### Časový sled tvorby dokumentace a nasazení SW nástrojů

Postup tvorby jednotlivých dokumentů lze z časového hlediska rozdělit do tří časově oddělených etap. Účelnost nasazení SW nástrojů v jednotlivých etapách je rozdílná.

- V průběhu první etapy dochází k vytváření jen přehledových elektrických schémat. Tato vesměs jen grafická schémata slouží jednak jako podklad k cenové nabídce, nebo jen jako podklad ke koncepční diskusi celkového řešení.
- V druhé etapě dochází k rozdetailování schválených obvodů do výše uvedených druhů dokumentů. Právě v této etapě lze efektivně využít SW nástrojů. Cílem tvůrců elektroprojekčních systémů bylo jednak ulehčit vytváření elektrických schémat zapojení a hlavně umožnit automatizovanou a strojově přesnou tvorbu doprovodné dokumentace.
- Třetí etapa projekční činnosti se zabývá tzv. zkrácením skutečného stavu realizovaného zařízení. Tato etapa může být dvojího druhu. V tom jednodušším případě se do stávající montážní dokumentace dokreslí jen změny, které byly při realizaci zařízení provedeny odlišně oproti původnímu projektu. V tom druhém případě (hlavně u rozsáhlých zařízení) je potřebné přepracovat od různých dodavatelů vypracovanou montážní (po rozváděcích a dílčích celcích) dokumentaci do snadnější a jednodušší čitelných funkčních schémat. V této etapě také dochází k úpravě dokumentace tak, aby bylo možné i u koncového uživatele – servisního technika používat vyhledávací a navigační funkce.

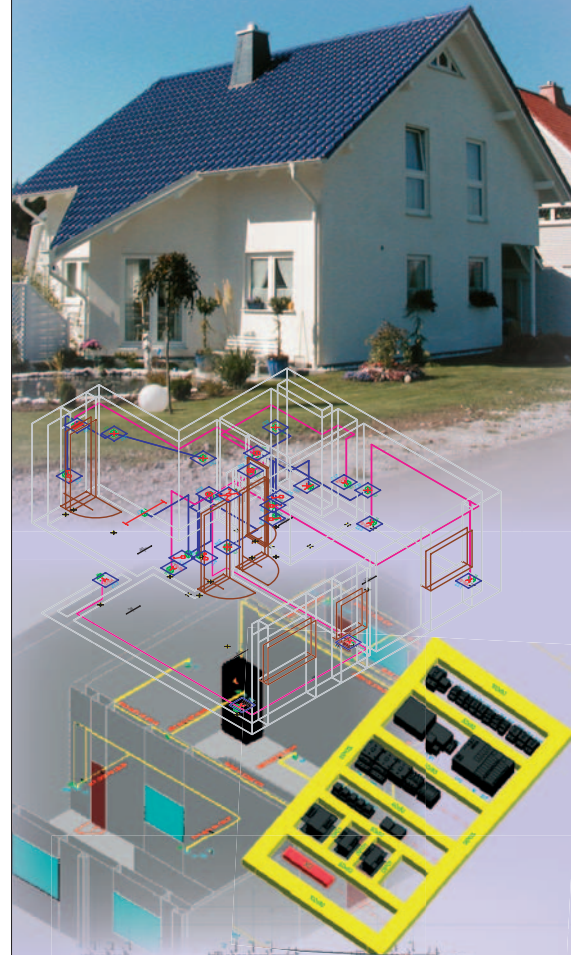
### Přínosy pro koncové uživatele dokumentace

Elektroprojekční nástroje nejsou technickým přínosem jen pro samotné tvůrce dokumentace, ale i pro koncové uživatele dokumentace. Servisním technikům a správcům dokumentace je tak umožněno krokovat a vyhledávat přes živé odkazy obdobně jako na internetu. Poměrně často se již setkáváme s požadavkem, že investor si přeje mít zpracovanou dokumentaci skutečného provedení výhradně v jednom systému, a to podle vnitropodnikové metodiky. Důvodem bývá přesné a pohotové vyhledávání v dokumentaci od náročných provozů. Jsou známy případy, kdy ve výrobních nebo dodavatelských podmínkách musí být techniky stanovena diagnóza případné závady do 10 min. Takovýmto podmínkám lze vyhovět jen pomocí kvalitně a přesně zpracované elektronické dokumentace, spravované v navigačních prohlížečích.

*Autor pracuje ve společnosti Technodat.*

# SPAC

## Certifikovaný CAD nástroj pro elektroprojektanty



Systém s 3D jádrem produktu AutoCAD

Rozsáhlá podpora pro elektroinstalace budov

Finančně dostupný od 16.800,- Kč (bez DPH)

Podpora pro funkční schémata

Elektroinstalace v 3D

# TECHNODAT

TECHNODAT Elektro, s.r.o.  
tř. T. Bati 3295, 760 01 Zlín  
Tel.: +420 577 007 911, +420 603 454 473  
E-mail: elektro@tdat.cz, www.spac.cz

AEV system  
Moyzesova 929, 956 18 Bošany  
Tel: +421 385427231  
www.aev.sk, aev@ae.sk