

NOI METODE ȘI MIJLOACE PENTRU STUDIUL ȘI PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT

Cătălin –Daniel GĂLĂȚANU
Universitatea Tehnică “Gh.Asachi” Iași

Teza de doctorat a beneficiat de conducerea științifică a d-lui prof. dr. ing. Petru Leonte și a fost susținută public în data de 8 ianuarie 1999.

Lucrarea se întinde pe 258 de pagini, șase capitole, utilizează 98 de referințe, dintre care 17 ale autorului. Conținutul reflectă patru direcții inițiale de cercetare:

- stadiul actual în domeniul calculului sistemelor de iluminat (SIL);
- modelarea SIL în MATLAB;
- măsurarea luminanțelor;
- automatizarea SIL.

Aceste direcții sunt încadrate între un capitol introductiv și unul de concluzii.

1. Sisteme de iluminat. Definiție. Conținutul activității de proiectare

Acest capitol introductiv are rolul de a extinde accepțiunea conceptului: *“Prin sistem de iluminat se definește ansamblul realizat de sursele de lumină, observatorul uman, suprafețele active optice, instalația de comandă (automatizare) care conlucrează în scopul realizării microclimatului luminos corespunzător desfășurării unei activități umane impuse sau realizării unei anumite funcțiuni”*. Această definiție este sprijinită prin abordarea unitară a cercetării, atât pentru surse artificiale cât și naturale, pentru interior dar și pentru exterior, inclusiv instalația electrică.

Un subcapitol detaliază încă de la început *conținutul activității de proiectare*. Se răspunde în acest fel unor concepții elitiste potrivit cărora între activitatea de cercetare științifică și cea de proiectare există o delimitare de netrecut.

2. Metode de calcul pentru sisteme de iluminat

Acest capitol reflectă uzuala cercetare a stadiului actual în domeniu. Trecerea în revistă se face însă într-o viziune critică, după

prezentarea realizărilor autorului în domeniul *integrării calculului computerizat cu reprezentarea grafică în AutoCAD*. După anunțarea *principiilor modelării generalizate* a SIL, se analizează principalele metode de dimensionare (13 metode) pentru SIL interior, exterior, natural sau artificial, subliniindu-se limitările fiecărei metode (aproximații inacceptabile, faze empirice sau grafo-analitice). Autorul a realizat sub formă tabelară și o analiză comparată a metodelor de calcul actuale (pag. 87), concluzia fiind o pledoarie clară pentru modelarea computerizată, care prin utilizarea metodelor numerice poate oferi un set complet de soluții.

Subcapitolul 2.5 oferă *rezultate teoretice* concrete obținute în urma modelării luminotehnice (care va fi însă detaliată în cap. 3). Se prezintă rezultatele calculului factorilor de formă între două suprafețe, utilizând funcții MATLAB originale, care permit abordarea generalizată a configurațiilor luminotehnice posibile. Pe baza rezultatelor obținute se demonstrează că *factorii de formă nu sunt constanți* pe parcursul fiecărei reflexii succesive între două suprafețe. Se propune modificarea formalismului care descrie reflexia multiplă, prin *renunțarea la factorii de formă*.

Metodele de rezolvare cunoscute se bazează atât pe metoda elementelor finite cât și pe metoda schimbului radiativ, considerând următoarele ipoteze simplificatoare: *incinta este paralelipipedică, fără pereți despartitori sau mobilier, iar suprafețele reflectă perfect difuz lumina*.

Funcțiile MATLAB elaborate de autor permit *modelarea generalizată a sistemelor de iluminat*, cu îndeplinirea condițiilor generale cerute unui model experimental. Ele s-au dovedit un instrument de lucru util în studierea și, apoi, fundamentarea teoretică a fenomenului reflexiei multiple.

Se demonstrează că noțiunea de FACTOR DE FORMĂ (sau “de utilizare”) a unei suprafețe în raport cu alta nu caracterizează CORECT reflexia multiplă, raportul dintre fluxul reflectat pe suprafața S_i de către S_k (fig. 1) depinzând de componenta iluminării directe (condiții inițiale), precum și de fiecare pas al reflexiei.

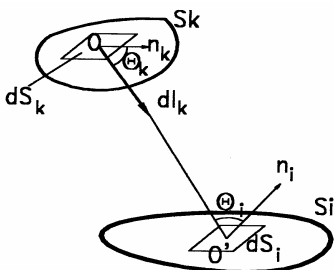


Figura 1 - Factorul de formă între două suprafețe

Expresia finală a fluxului Φ_{ki} este

$$\phi_{ki} = \iint_{S_k S_i} \frac{L_k}{l^2} \cos \theta_k \cos \theta_i dS_k dS_i \quad (1)$$

Toate referințele citate continuă cu un raționament delicat. Prin invocarea Legii lui Lambert se motivează scoaterea luminanței punctuale în fața integralei, care după aceea poate fi considerată constantă (factor de formă), vezi Ingineria Iluminatului nr. 4/1999. Însă ipoteza că luminanța unei suprafețe este constantă pe toată suprafața este cu totul particulară (acceptată eventual doar la primul pas al reflexiei). Renunțarea la utilizarea factorilor de formă permite **simplificarea formalismului reflexiei multiple, prin utilizarea modelării numerice generalizate.**

3. Contribuții la utilizarea mediului de programare MATLAB în proiectarea SIL

Se prezintă în detaliu modul de lucru, începînd cu testarea produselor software (se demonstrează greșeli MATLAB), teste de coerență a datelor, și continuînd cu modelarea concretă în MATLAB, bazată pe funcții originale, **validate** în prealabil.

4. Metode noi pentru măsurarea luminanței

Metodele sunt originale, elaborate de autor în decursul timpului și sunt bazate pe utilizarea peliculei foto, apoi pe un sistem de achiziție a datelor realizat cu placa LABPC 1200 (NI) și cameră analogică, pentru a ajunge la mijloacele

de ultimă oră, bazate pe cameră digitală. Pentru aceasta din urmă autorul prezintă o interfață fișier BMP-MATLAB.

5. Mijloace noi pentru creșterea performanțelor sistemelor de iluminat

Capitolul este de sine stătător, și se bazează pe utilizarea automatelor programabile (AP) într-o viziune amplă, și anume cea a sistemului tehnic complex **clădirea inteligentă**. Sunt disponibile realizări concrete, precum și aplicații ale AP pentru evaluarea experimentală a orbirii psihologice, respectiv a orbirii fiziologice (SIL rutiere).

6. Concluzii

Sunt sistematizate și prezentate ierarhizat contribuțiile originale, dintre care reținem primele trei: elaborarea modelului teoretic generalizat al SIL, modelarea lumino-tehnică generalizată în MATLAB, fundamentarea teoretică a reflexiei multiple prin renunțarea la factorii de formă.

Mulțumiri

Autorul mulțumește pe această cale d-lor prof. dr. ing. Niculae MIRA și prof. dr. ing. Florin POP pentru claritatea confirmării afirmațiilor cheie ale tezei, precum și d-lui prof. dr. ing. Jan IGNAT, a cărui metodă de lucru mi-a fost model.

D-lui prof. dr. ing. Petru LEONTE îi păstrez un gând de recunoștință pentru răbdarea pe care a avut-o în lungile discuții care mi-au oferit clipe de autentică satisfacție intelectuală.

Un imbold permanent pentru mine a fost și este dl. prof. dr. ing. Cornel BIANCHI, creator de școală de iluminat, prin a cărui activitate științifică pot spune că m-am format.

Familiei și tuturor celor apropiați, care m-au suportat în perioada dificilă a finalizării tezei, le mulțumesc fiindcă au trăit alături de mine un moment fericit al vieții mele.

Adresa de contact

Orice impresie, analiză sau comentariu este binevenită la adresa:

Conf. dr. ing. Cătălin Daniel GĂLĂȚANU

E-mail: cgalatan@ce.tuiasi.ro

Intrat în redacție - 9.10.2000