

TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS
DE L'ACADÉMIE ROUMAINE

- FLORIN TEODOR TĂNĂSESCU, MIRCEA BOLOGA, RADU CRAMARIUC, **Electrotehnologii. Electrostatica**. Vol. 1 (Electrotechnologies. Electrostatics. Vol. 1), 1999, 284 p.
ADRIAN RUSU, **Conducție electrică neliniară în structuri semiconductoare** (Non-linear electrical conduction in semiconductor structures), 2000, 292 p.
H. GAVRILĂ, H. CHIRIAC, P. CIUREANU, V. IONIȚĂ, A. YELON, **Magnetism tehnic și aplicat** (Technical and applied magnetism), 2000, 1188 p.
GLEB DRĂGAN, **Tehnica tensiunilor nalte**. Vol. 2 (High voltage engineering), 2001, 732 p.
REMUS RĂDULEȚ, **Istoria cunoștințelor și a științelor tehnice pe pământul Romniei** (The history of knowledge and technical sciences in Romania), 2002, 342 p.
IOAN E. LAGER, **Modele numerice directe pentru calculul câmpului electromagnetic staționar și static** (Direct numerical models for the computation of stationary and static electromagnetic fields), 2002, 458 p.
FLORIN TEODOR TĂNĂSESCU, MIRCEA BOLOGA, RADU CRAMARIUC, **Electrotehnologii. Procesarea materialelor și tehnologii electrochimice**. Vol. 2 (Electrotechnologies. Material processing and electrochemistry-based technologies), 2002, 442 p.
GLEB DRĂGAN, MIRCEA BOLOGA, SORIN COATU, CARMEN GOLOVANOV, NICOLAE GOLOVANOV, MICHEL IANUZ, ION IANCULEȚ, FLORIN TEODOR TĂNĂSESCU, MARILENA UNGUREANU, **Tehnica tensiunilor înalte**. Vol. 3 (High voltage engineering), 2003, 600 p.
CARMEN IONESCU GOLOVANOV, **Măsurarea mărimilor electrice în sistemul electroenergetic** (Electrical measurements in power systems), 2009, 1068 p.

Revue incluse dans "Clarivate Analytics Science Citation Index Expanded (also known as SciSearch*) and Journal Citation Reports/Science Edition".

ISSN 0035-4066

REV. ROUM. SCI. TECHN. – ÉLECTROTECHN. ET ÉNERG., 65, 1-2, P. 1-150, BUCAREST, 2019

ACADÉMIE ROUMAINE

REVUE
ROUMAINE
DES SCIENCES
TECHNIQUES

SÉRIE électrotechnique
et énergétique

TOME 65, 2020

1-2

Janvier-Juin

SÉRIE ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

TOME 65, 2020, N° 1-2



em

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

ACADÉMIE ROUMAINE

CONSEIL ÉDITORIAL

Prof. dr. ing. ALEXANDRU MIHAIL MOREGA, membre correspondant de l'Académie Roumaine	Prof. dr. ing. AUREL CÂMPEANU Prof. dr. ing. IOAN ȘORA
Prof. dr. ing. ION BOLDEA, membre de l'Académie Roumaine	Prof. dr. ing. VICTOR CROITORU Prof. dr. ing. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU
Prof. dr. ing. IOAN DUMITRACHE, membre de l'Académie Roumaine	Prof. dr. ing. THEODOR MICLESCU Prof. dr. ing. GABRIEL BAZACLIU
Prof. dr. ing. MIHAIL-VIOREL BĂDESCU, membre de l'Académie Roumaine	Prof. dr. ing. FLOREA IOAN HĂNȚILĂ Prof. dr. ing. CEZAR FLUERAȘU
Prof. dr. ing. VASILE MIHAIL POPOV, membre correspondant de l'Académie Roumaine	Prof. dr. ing. FLORIN TUDOR TĂNĂSESCU Prof. dr. ing. ION BĂNICĂ
Dr. ing. MIHAIL N. MIHĂILĂ, membre correspondant de l'Académie Roumaine	Dr. ing. NICOLAE LEMNEAN Dr. ing. MIHAIL MARICARU
Prof. dr. ing. ADRIAN BEJAN, membre d'honneur de l'Académie Roumaine	Dr. ing. IOSIF VASILE NEMOIANU Prof. dr. ing. MIHAIL OCTAVIAN POPESCU
Prof. dr. ing. VLADIMIR RĂSVAN	Prof. dr. ing. VALENTIN NĂVRĂPESCU
Prof. dr. ing. RADU MUNTEANU	Prof. dr. ing. LIVIU MARIO KREINDLER Ing. ANTOANETA SOCI

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef:

Prof. dr. ing. ALEXANDRU MIHAIL MOREGA, membre correspondant de l'Académie Roumaine

Rédacteurs adjoints:

Prof. dr. ing. FLOREA IOAN HĂNȚILĂ

Membres:

Prof. dr. ing. ION BOLDEA, membre de l'Académie Roumaine

Prof. dr. ing. VLADIMIR RĂSVAN

Dr. ing. MIHAIL N. MIHĂILĂ, membre correspondant de l'Académie Roumaine

Prof. dr. ing. ION BĂNICĂ

Dr. ing. MIHAIL MARICARU

Dr. ing. IOSIF VASILE NEMOIANU

Secrétaire scientifique de rédaction:

Ing. ANTOANETA SOCI

Revue incluse dans "Thomson Reuters Science Citation Index Expanded (also known as SciSearch*) and Journal Citation Reports/Science Edition"

Revue Roumaine des Sciences Techniques – Série Électrotechnique et Énergétique, paraît quatre fois par an.
Toute commande sera adressée à:

- EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE, Calea 13 Septembrie, nr. 13, sector 5, 050711, București, România; tél: 40-21-3188146, 40-21-3188106, tél/fax: 40-21-3182444, E-mail: edacad@ear.ro, Internet: <http://www.ear.ro>
- ORION PRESS IMPEX 2000 SRL, P. O. Box 77-19, sector 3, București, România, Tel./Fax: 40-21-661 6765, Tel./Fax: 40-21-210 6787; Tel.: 0311 044 668; E-mail: office@orionpress.ro
- S.C. MANPRES DISTRIBUTION S.R.L., Piața Presei Libere, nr. 1, Corp B, Etaj 3, Cam. 301-302, Sector 1, București, Tel.: 40-21-3146339, fax: 40-21-3146339; E-mail: abonamente@manpres.ro, office@manpres.ro, www.manpres.ro
- DEREX COM S.R.L., E-mail: derec_com@yahoo.com
- SORIRORI SOLUTIONS, Tel.: 004 0765 262 077, 004 0765 166 433; Internet: <http://www.sorirori.ro>;
- E-mail: sorin.costreie@sorirori.ro, rosana.guta@sorirori.ro

Les manuscrits, les livres et les revues proposées en échange, ainsi que toute correspondance seront adressés à la rédaction: "Politehnica" University of Bucharest, room EB228, 313 Spl. Independenței, sector 6, 062 042, Bucharest, Roumanie, tél 40-21-4029144; revue@elth.pub.ro.

La responsabilité pour l'originalité et le contenu des articles revient en exclusivité aux auteurs.

Cette revue est parue à l'aide financière du **Fond Récurrent des Donataires**
de l'Académie Roumaine



© 2020, EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
www.ear.ro

NOTE POUR LES COLLABORATEURS

Les articles seront rédigés en français, anglais, allemand ou russe dans un style concis, en évitant autant que possible les introductions trop longues concernant les données communes des problèmes.

Les articles seront présentés en accord avec les "Instructions for authors" – publiées dans

http://revue.elth.pub.ro/index.php?action=instructions_for_authors

en forme électronique, en utilisant le logiciel Word97, Word2000 ou Word2003 et obligatoirement le modèle.

Notice : a partir du numero 1/2016, tome 61, notre journal serra edité dans une nouvelle forme graphique disponible ci-dessous. Utilisez, s'il vous plaît, ce dernier modèle.

Les auteurs sont priés d'envoyer les manuscrits à l'adresse suivante

revue@elth.pub.ro

ou par courrier à l'adresse

Université "Politehnica" de Bucarest, Faculté d'Ingenierie Electrique, chambre EB228.
Spl. Independentei 313, 060 042, Bucharest, Roumanie.

NOTICE TO AUTHORS

Papers submitted should be written in English, French, German or Russian. They should be concise, avoiding as much as possible lengthy introductions about the common data of problems.

Manuscripts should be presented according the "Instructions for authors" published at

http://revue.elth.pub.ro/index.php?action=instructions_for_authors

in electronic form, using the text editor Word 97, Word2000 or Word2003 and compulsory formatted according to the above template.

Notice: from issue 1/2016, vol. 61, our journal template will be changed. Please use the latest template version.

Manuscripts are to be sent to the following e-mail address

revue@elth.pub.ro

or by mail to

"Politehnica" University of Bucharest, Dept. of Electrical Engineering, room EB228
313 Spl. Independentei, 060 042, București, România.

AUTRES REVUES PUBLIÉES PAR LES EDITIONS DE L'ACADÉMIE ROUMAINE
REVUE ROUMAINE DES SCIENCES TECHNIQUES
– SÉRIE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE
– SÉRIE ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGÉTIQUE