

## IEEE MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES SOCIETY

The Microwave Theory and Techniques Society is an organization, within the framework of the IEEE, of members with principal professional interests in the field of microwave theory and techniques. All members of the IEEE are eligible for membership in the Society and will receive this TRANSACTIONS upon payment of the annual Society membership fee of \$8.00 plus an annual subscription fee of \$15.00. For information on joining, write to the IEEE at the address below. *Member copies of Transactions/Journals are for personal use only.*

### ADMINISTRATIVE COMMITTEE

J. T. BARR IV, *President*

M. J. SCHINDLER, *Vice President*

D. LOVELACE, *Secretary*

J. S. KENNEY, *Treasurer*

J. T. BARR IV  
M. P. DE LISIO  
S. M. EL-GHAZALY

K. C. GUPTA  
M. HARRIS  
J. HAUSNER

K. HONJO  
L. KATEHI  
J. S. KENNEY

J. MODELSKI  
V. J. NAIR  
B. PERLMAN

J. M. POND  
M. J. SCHINDLER  
W. SHIROMA

R. SORRENTINO  
G. THOREN  
R. J. TREW

K. VARIAN

S. WETENKAMP

#### Honorary Life Members

S. B. COHN  
T. ITOH

A. A. OLINER  
T. S. SAAD

K. TOMIYASU  
L. YOUNG

F. ALI  
P. ASBECK  
R. COMPTON

#### Distinguished Lecturers

H. J. DE LOS SANTOS  
A. KATZ  
T. LEE  
G. REBEIZ

C. SCHAE  
A. J. SEEDS  
R. WEIGEL

#### Past Presidents

C. M. JACKSON (2001)  
R. W. SUDBURY (2000)  
E. A. REZEK (1999)

### MTT-S Chapter Chairs

Albuquerque: C. COURTNEY  
Atlanta: J. FORDHAM  
Austria: R. WEIGEL  
Baltimore: H. N. FUDEM  
Beijing: Y.-R. ZHONG  
Benelux: B. NAUWELAERS  
Buffalo: M. R. GILLETTE  
Bulgaria: F. FILIPOV  
Central Iowa/Cedar Rapids:  
D. JOHNSON  
Central New England/Boston:  
J. D. KENNEDY  
Central & South Italy: P. BERNARDI  
Chicago: H. VALENZUELA  
Cleveland: M. TABIB-AZAR  
College Station: R. D. NEVELS  
Columbus: S. ELLINGSON  
Croatia: J. BARTOLIC  
Czechoslovakia: P. BEZOUSEK  
Dallas: P. WINSON  
Dayton: A. TERZOULI, JR.  
Denver-Boulder: C. L. HALLOWAY  
Egypt: I. A. SALEM  
Finland: J. J. TUOVINEN  
Florida West Coast: E. W. GRIMES

Foothill: C. ANTONIAK  
France: D. PASQUET  
Germany: W. S. MENZEL  
Greece: I. XANTHAKIS  
Hong Kong: K. M. LUK  
Houston: J. T. WILLIAMS  
Hungary: T. BERCELI  
India: K. S. CHARI  
Israel: A. MADJAR  
Japan: K. MIZUNO  
Kitchener-Waterloo: R. R. MANSOUR  
Korea: S.-W. YUN  
Lithuania: B. LEVITAS  
Long Island/New York: M. HANCZOR,  
M. KNOX  
Los Angeles: J. A. VERKADE  
Milwaukee: G. HANSON  
Minsk Belarus: S. A. MALYSHEV  
Mohawk Valley: E. P. RATAZZI  
Montreal: K. WU  
Moscow: V. A. KALOSHIN  
Nanjing: W. X. ZHANG  
New Hampshire: T. L. PERAGINE  
New Jersey Coast: C. ALVAREZ  
New South Wales: K. P. ESSELLE  
North Italy: C. U. NALDI

Nizhny Novgorod: Y. I. BELOV  
North Jersey: K. DIXIT  
Novosibirsk: B. KAPILEVICH  
Oregon: R. HAMILTON, D. FERWALT  
Orlando: P. WAHID  
Ottawa: D. H. M. REEKIE  
Philadelphia: J. LAW  
Phoenix: D. VASILESKA  
Poland: J. K. PIOTROWSKI  
Portugal: J. COSTA FREIRE  
Princeton/Central Jersey: W. R. CURTICE,  
A. KATZ  
Rio de Janeiro/Brazil: J. R. BERGMANN  
Saint Louis: J. BORNHOLDT  
Saint Petersburg: S. V. ZAGRIADSKI  
San Diego: U. DHALIWAL  
San Fernando Valley: J. WEILER  
Santa Clara Valley/San Francisco:  
S. BROZOVICH  
Saratov/Penza: M. V. DAVIDOVICH  
Schenectady: R. J. GUTMANN  
Seattle: T. RASCHKO  
Singapore: C. S. TECK  
South Africa: J. JOUBERT  
South Australia: H. J. HANSEN  
South Brazil: H. FIGUEROA

Southeastern Michigan: L. M. ANNEBERG  
Spain: L. DE-HARO  
Springfield: S. C. REISING  
Sweden: J. JOHANSSON  
Switzerland: R. VAHLDIECK  
Syracuse: E. ARVAS  
Taipei: D.-C. CHANG  
Thailand: N. YOOTHANOM  
Toms: O. V. STOUKATCH  
Toronto: R. ABHARI  
Tucson: J. PAPAPOLYMEROU  
Turkey: L. GUREL  
Twin Cities: M. J. GAWRONSKI  
Ukraine: P. MOLCHANOV  
Ukraine East: Y. M. KULESHOV  
Ukraine Kiev: Y. POPLAVKO  
Ukraine Rep. of Georgia: R. S. ZARIDZE  
Ukraine West: M. I. ANDRIYCHUK  
United Kingdom/Ireland: A. REZAADEH  
Venezuela: A. N. BIANCHI  
Victorian: R. B. WATERHOUSE  
Virginia Mountain: D. MILLER  
Washington DC/Northern Virginia:  
H. S. NEWMAN  
Winnipeg: L. SHAFAI  
Yugoslavia: A. MARINCIC

## IEEE TRANSACTIONS® ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES

### Editor

DAVID RUTLEDGE  
California Inst. Technol.  
Pasadena, CA 91125-9300 USA  
Phone: +1 626 395 4806  
Fax: +1 626 395 2137  
email: rutledge@caltech.edu

### Associate Editors

WOLFGANG MENZEL  
Univ. of Ulm  
Germany  
email: wolfgang.menzel@ieee.org

ANTTI RAISANEN  
Helsinki Univ. of Technol.  
Finland  
email: ara@radio.hut.fi

GABRIEL REBEIZ  
Univ. Michigan  
USA  
email: rebeiz@eecs.umich.edu

BUMMAN KIM  
Pohang Univ. Sci. Technol.  
Korea  
email: bmkim@postech.ac.kr

## THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC.

### Officers

RAYMOND D. FINDLAY, *President*  
MICHAEL S. ADLER, *President-Elect*  
HUGO M. FERNANDEZ VERSTEGEN, *Secretary*  
DALE C. CASTON, *Treasurer*  
JOEL B. SNYDER, *Past President*  
LYLE D. FEISEL, *Vice President, Educational Activities*

JAMES M. TIEN, *Vice President, Publications, Products & Services*  
W. CLEON ANDERSON, *Vice President, Regional Activities*  
BEN C. JOHNSON, *President, Standards Association*  
MICHAEL R. LIGHTNER, *Vice President, Technical Activities*  
LEEARL A. BRYANT, *President, IEEE USA*

PETER W. STAECKER, *Director, Division IV — Electromagnetics and Radiation*

### Executive Staff

DANIEL J. SENESE, *Executive Director*

DONALD CURTIS, *Human Resources*  
ANTHONY DURNIAK, *Publications*  
JUDITH GORMAN, *Standards Activities*  
CECELIA JANKOWSKI, *Regional Activities*  
PETER A. LEWIS, *Educational Activities*

RICHARD D. SCHWARTZ, *Business Administration*  
W. THOMAS SUTTLE, *Professional Activities*  
MARY WARD-CALLAN, *Technical Activities*  
JOHN WITSKEN, *Information Technology*

### IEEE Periodicals

#### Transactions/Journals Department

*Staff Director:* FRAN ZAPPULLA  
*Editorial Director:* DAWN M. MELLEY  
*Production Director:* ROBERT SMREK  
*Transactions Manager:* GAIL S. FERENC  
*Managing Editor:* MONA MITTRA  
*Senior Editor:* CHRISTINA M. REZES

IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES (ISSN 0018-9480) is published monthly by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Responsibility for the contents rests upon the authors and not upon the IEEE, the Society/Council, or its members. **IEEE Corporate Office:** 3 Park Avenue, 17th Floor, New York, NY 10016-5997. **IEEE Operations Center:** 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331. **NJ Telephone:** +1 732 981 0060. **Price/Publication Information:** Individual copies: IEEE Members \$10.00 (first copy only), nonmember \$20.00 per copy. (Note: Add \$4.00 postage and handling charge to any order from \$1.00 to \$50.00, including prepaid orders.) Member and nonmember subscription prices available upon request. Available in microfiche and microfilm. **Copyright and Reprint Permissions:** Abstracting is permitted with credit to the source. Libraries are permitted to photocopy for private use of patrons, provided the per-copy fee indicated in the code at the bottom of the first page is paid through the Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923. For all other copying, reprint, or republication permission, write to Copyrights and Permissions Department, IEEE Publications Administration, 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331. Copyright © 2002 by The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. All rights reserved. Periodicals Postage Paid at New York, NY and at additional mailing offices. **Postmaster:** Send address changes to IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE, 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331. GST Registration No. 125634188. Printed in U.S.A.

# EDITORIAL BOARD

Editor: D. RUTLEDGE

Associate Editors: W. MENZEL, A. RAISANEN, G. REBEIZ, B. KIM

|                   |                   |                  |               |                 |                |                 |                  |               |
|-------------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------|---------------|
| R. Abou           | D. Budimir        | B. English       | S. Hong       | W. Kuhn         | S. Mizushima   | R. Pregla       | T. Shiozawa      | V. Veremey    |
| M. Abouzahra      | T. Budka          | N. Erickson      | W. Hong       | M. Kumar        | J. Modelski    | M. Prigent      | W. Shiroma       | J. Verspecht  |
| A. Abramowicz     | D. Buechler       | M. Eron          | K. Honjo      | J. Kuo          | S. Mohammadi   | R. Pucel        | N. Shuley        | H. Vicks      |
| D. Adam           | M. Bujatti        | L. Escotte       | G. Hopkins    | P. Kuo          | T. Monediere   | Y. Qian         | P. Siegel        | D. Vinayak    |
| K. Adam           | C. Buntschuh      | C. Eswarappa     | J. Horng      | H. Kurebayashi  | M. Mongiardo   | F. Raab         | D. Sievenpiper   | C. Vittoria   |
| M. Adlerstein     | D. Butler         | G. Ewell         | J. Horton     | L. Kunschner    | C. Moore       | V. Radisic      | A. Sihvola       | J. Volakis    |
| M. Afsar          | J. Cabanillas     | P. Excell        | B. Houshmand  | Y. Kwon         | J. Morente     | M. Raffetto     | K. Silvonen      | V. Volman     |
| H. Ahn            | M. Calcaterra     | M. Faber         | G. Howard     | S. Kyriazidou   | A. Morini      | Y. Rahmat       | N. Skou          | A. Vorst      |
| M. Aidam          | E. Camargo        | D. Fang          | J. Howard     | A. Lakhtakia    | N. Morita      | C. Railton      | Z. Skvor         | K. Wakino     |
| C. Aitchison      | R. Cameron        | M. Farina        | M. Howes      | K. Lakin        | H. Morkoc      | A. Raisanen     | R. Sloan         | P. Waldow     |
| M. Akaike         | N. Camilleri      | A. Fathy         | C. Hsue       | P. Lampariello  | A. Mortazawi   | O. Ramahi       | C. Smith         | C. Wang       |
| Y. Akaiwa         | C. Campbell       | A. Fernandez     | C. Huang      | M. Lancaster    | J. Mosig       | S. Raman        | G. Smith         | G. Wang       |
| I. Aksun          | F. Canning        | A. Ferrero       | H. Huang      | U. Langmann     | M. Mrozowski   | J. Randa        | P. Smith         | H. Wang       |
| C. Akyel          | A. Cappy          | I. Fianovsky     | J. Huang      | G. Lapin        | J. Mueller     | C. Rappaport    | C. Snowden       | L. Wang       |
| E. Alekseev       | G. Carchon        | J. Fiedziuszko   | D. Huebner    | L. Larson       | J. Muldavin    | J. Raskin       | R. Snyder        | N. Wang       |
| F. Alessandri     | G. Carrer         | H. Figueroa      | H. Hui        | J. Laskar       | M. Muraguchi   | C. Rauscher     | P. So            | W. Wang       |
| A. Alexanian      | R. Carter         | G. Franceschetti | A. Hung       | J. Laurin       | M. Nakhla      | J. Rautio       | K. Solbach       | Z. Wang       |
| W. Ali-Ahmad      | N. Carvalho       | M. Frankel       | I. Hunter     | S. Le Maguer    | S. Nam         | J. Rebel        | H. Song          | R. Waugh      |
| F. Alimenti       | M. Celuch         | F. Frezza        | M. Hussein    | J. Lee          | T. Namiki      | J. Reinert      | M. Sorolla       | J. Webb       |
| H. Al-Jamid       | H. Chaloupka      | M. Fujii         | I. Huynen     | K. Leung        | N. Nauwelaers  | K. Remley       | R. Sorrentino    | K. Webb       |
| B. Alpert         | C. Chan           | V. Fusco         | J. Hwang      | Y. Leviatan     | J. Navarro     | J. Represa      | J. Sowers        | C. Wei        |
| A. Altintas       | C. Chang          | G. Gabriel       | K. Hwang      | R. Levy         | A. Nazarov     | L. Reynolds     | D. Staiculescu   | D. Weide      |
| S. Amari          | F. Chang          | T. Gaier         | T. Idehara    | G. Li           | D. Neikirk     | A. Reynoso      | J. Stake         | R. Weigel     |
| I. Angelov        | K. Chang          | Z. Galani        | H. Ikuno      | J. Li           | A. Neto        | E. Rezek        | B. Stallard      | W. Weiglhofer |
| R. Anholt         | W. Chappell       | M. Garcia        | A. Ishimaru   | L. Li           | E. Newman      | U. Rhode        | D. Stancil       | R. Weikle     |
| G. Annino         | G. Chattopadhyay  | G. Geller        | T. Ishizaki   | L. Lighthart    | H. Newman      | D. Rhodes       | P. Starski       | T. Weiland    |
| Y. Antar          | S. Chaudhuri      | G. Gentili       | M. Islam      | E. Lil          | N. Newman      | G. Riblet       | K. Stephan       | A. Wiley      |
| G. Antonini       | C. Chen           | J. Gerber        | M. Ismail     | J. Lin          | M. Ney         | A. Riddle       | D. Sullivan      | S. Weinreb    |
| I. Aoki           | F. Chen           | F. German        | K. Ito        | I. Lindell      | E. Ngyoa       | B. Riddle       | F. Sullivan      | J. Weiss      |
| R. Aparicio       | H. Chen           | M. Geshiro       | K. Itoh       | H. Ling         | C. Nguyen      | J. Rius         | P. Sundararajan  | A. Weisshaar  |
| K. Araki          | Z. Chen           | S. Gevorgian     | T. Itoh       | D. Linkhart     | T. Nichols     | I. Robertson    | S. Sussman-Fort  | C. Weitzel    |
| J. Archer         | K. Cheng          | R. Geyer         | T. Ivanov     | D. Lippens      | K. Niclas      | S. Robertson    | A. Sutoono       | K. Weller     |
| P. Arcioni        | C. Chi            | G. Ghione        | D. Jablonski  | V. Litvinov     | S. Nightingale | G. Rodrigue     | K. Suyama        | T. Weller     |
| F. Arndt          | Y. Cho            | D. Ghodgaonkar   | C. Jackson    | Q. Liu          | Y. Nikawa      | A. Rodriguez    | J. Svacina       | C. Wen        |
| M. Asai           | D. Choi           | A. Gibson        | D. Jackson    | Y. Liu          | A. Niknejad    | M. Rodwell      | D. Swanson       | L. Whicker    |
| J. Atherton       | C. Chou           | J. Gilb          | R. Jackson    | C. Lohmann      | K. Nikoskinen  | J. Rogers       | B. Szendrenyi    | J. Whitaker   |
| A. Atia           | Y. Chow           | B. Gilbert       | A. Jacob      | R. Loison       | S. Nogi        | R. Rogers       | W. Tabbara       | K. Whites     |
| N. Audeh          | C. Christosomidis | R. Gillard       | H. Jacobsson  | J. Long         | T. Nojima      | H. Rogier       | A. Taflave       | W. Wiesbeck   |
| J. Avaritsiotis   | C. Christopoulos  | B. Gimeno        | N. Jain       | D. Lovelace     | M. Norgren     | R. Romanofsky   | G. Tait          | G. Wilkins    |
| A. Aydiner        | K. Chu            | N. Ginzburg      | G. James      | J. LoVetri      | A. Nosi        | L. Roselli      | Y. Takimoto      | A. Williams   |
| J. Bae            | P. Civalleri      | V. Giordano      | R. Jansen     | K. Lu           | A. Nosich      | A. Rosen        | T. Tamir         | D. Williams   |
| T. Bagwell        | J. Cloete         | B. Glass         | A. Jelenski   | S. Lu           | B. Notaros     | J. Rosenberg    | K. Tanaka        | J. Wiltse     |
| Z. Baharav        | R. Caccioli       | E. Glass         | M. Jensen     | S. Lucyszyn     | K. Noujeim     | U. Rosenberg    | W. Tang          | S. Withington |
| I. Bahl           | B. Collin         | A. Glisson       | T. Jerse      | R. Luebbers     | D. Novak       | E. Rothwell     | L. Tarricone     | D. Wittwer    |
| J. Baker-Jarvis   | B. Colpitts       | M. Goano         | P. Jia        | N. Luhmann      | T. Nozokido    | J. Roulmeliotis | J. Tauritz       | H. Wolfgang   |
| C. Balanis        | F. Cooray         | E. Godshalk      | J. Jin        | K. Luk          | G. Nusinovich  | H. Rowe         | D. Teeter        | K. Wong       |
| S. Banba          | E. Costamagna     | J. Goel          | J. Johansson  | H. Luong        | D. Oates       | L. Roy          | F. Teixeira      | T. Wong       |
| J. Bandler        | R. Coverly        | C. Goldsmith     | U. Jordan     | J. Luy          | J. Obregon     | B. Rubin        | E. Tentzeris     | G. Woods      |
| I. Barba          | J. Crescenzi      | S. Goodnick      | K. Joshin     | Z. Ma           | J. O'Callahan  | J. Rubio        | M. Tentzeris     | H. Wu         |
| F. Bardati        | D. Cros           | S. Gopalsami     | J. Joubert    | S. Maas         | S. Ohkawa      | A. Rudiakova    | K. Thakur        | K. Wu         |
| I. Bardi          | W. Curtice        | P. Gould         | D. Kaftez     | G. Macchiarella | I. Ohta        | A. Ruehli       | P. Thakur        | R. Wu         |
| S. Bardi          | G. Dambrine       | B. Graeme        | H. Kamitsuna  | P. Macchiarella | H. Okazaki     | P. Russer       | H. Thal          | T. Wu         |
| S. Barker         | B. Das            | J. Graffeuil     | T. Kashiwa    | A. Madjar       | M. Okoniewski  | A. Rydberg      | M. Thorburn      | Y. Wu         |
| B. Basu           | N. Das            | L. Gragnani      | L. Kempel     | S. Mahmoud      | S. Oliver      | D. Rytting      | M. Thumm         | R. Wylde      |
| H. Baudrand       | M. Davidovitz     | G. Grau          | I. Kenji      | A. Majewski     | F. Olyslager   | A. Saad         | W. Tinga         | G. Xiao       |
| D. Becker         | B. Davies         | C. Grossman      | A. Kerr       | M. Majewski     | A. Omar        | C. Saavedra     | E. Tong          | H. Xin        |
| K. Beilenhoff     | B. Deal           | A. Grudiev       | O. Kessler    | M. Makimoto     | M. Omiya       | K. Sabet        | A. Toscano       | S. Xu         |
| B. Beker          | A. Dec            | P. Guillon       | J. Kiang      | J. Malherbe     | B. Ooi         | L. Sadovnik     | M. Toupikov      | Y. Xu         |
| C. Bell           | B. Deckman        | M. Gupta         | P. Kildal     | R. Mallavarpu   | J. Osephchuk   | A. Safwat       | S. Trabelsi      | H. Yabe       |
| H. Bell           | M. DeLisio        | F. Gustrau       | B. Kim        | L. Maloratsky   | D. Pan         | M. Sagawa       | P. Tran          | D. Yager      |
| S. Berkeshli      | P. deMaagt        | R. Gutmann       | I. Kim        | C. Mann         | G. Pan         | J. Sahalos      | S. Tretyakov     | A. Yakovlev   |
| M. Berroth        | D. deZutter       | A. Guy           | T. Kitazawa   | R. Mansour      | S. Pan         | A. Sangster     | C. Trueman       | H. Yang       |
| W. Beyenne        | N. Dib            | W. Gwarek        | M. Kitlinski  | G. Marrocco     | A. Parfitt     | K. Sarabandi    | A. Truitt        | Y. Yang       |
| A. Beyer          | L. DiDomenico     | B. Haas          | L. Knockaert  | A. Martini      | S. Parisi      | T. Sarkar       | J. Tsalamengas   | H. Yao        |
| M. Bialkowski     | T. Djordjevic     | P. Haddad        | R. Knoechel   | A. Massa        | H. Park        | P. Savi         | L. Tsang         | K. Yashiro    |
| E. Biebl          | J. Doane          | S. Hagness       | P. Koert      | K. Matsunaga    | W. Park        | D. Schaubert    | M. Tsuji         | S. Yeo        |
| P. Bienstman      | J. Dobrowolski    | A. Hajimiri      | T. Koike      | G. Matthaei     | A. Parker      | F. Schettino    | T. Tsujiguchi    | W. Yin        |
| J. Birch          | A. Doc            | M. Hamid         | T. Kolding    | D. Matthews     | T. Parker      | B. Schiek       | M. Tsutsumi      | Y. Ymeri      |
| T. Bird           | R. Drayton        | J. Han           | N. Kolas      | P. Matthews     | R. Parry       | E. Schloemann   | J. Tuovenin      | J. Yook       |
| O. Biro           | J. Drewniak       | G. Hanson        | E. Kollberg   | J. Mazierska    | M. Pastorino   | L. Schmidt      | J. Tuovinen      | R. York       |
| M. Blank          | L. Dunleavy       | H. Hartnagel     | J. Komik      | J. Mazzur       | P. Pathak      | D. Schmitt      | C. Turner        | N. Yoshida    |
| P. Blundy         | V. Dunn           | J. Harvey        | A. Komiyama   | G. Mazzarella   | T. Pavo        | J. Schneider    | K. Uchida        | B. Young      |
| B. Bocquet        | L. Dussopit       | H. Hasegawa      | G. Kompa      | D. McQuiddy     | D. Pavlidis    | M. Schneider    | J. Uher          | M. Yu         |
| L. Boglione       | A. Duzdar         | M. Hashimoto     | A. Konrad     | E. McShane      | J. Pereda      | D. Schreurs     | A. Uhlir         | S. Zagriadski |
| R. Boix           | S. Dvorak         | G. Hau           | B. Kormanyos  | F. Medina       | L. Perregrini  | W. Schroeder    | T. Uno           | K. Zaki       |
| J. Booske         | L. Dworsky        | S. Hay           | M. Koshiba    | K. Mei          | M. Petelin     | K. Schuenemann  | T. Uwano         | J. Zapata     |
| E. Borie          | M. Dydyk          | J. Hayden        | J. Kot        | W. Menzel       | A. Peterson    | H. Schumacher   | N. Uzunoglu      | J. Zehentner  |
| R. Bosisio        | J. East           | L. Hayden        | A. Kraszewski | F. Mesa         | J. Philips     | J. Schutt-Aine  | C. Vale          | Q. Zhang      |
| H. Boss           | T. Eibert         | B. Haydl         | J. Kretschmar | P. Mezzanotte   | P. Pieters     | F. Schwing      | G. van den Bosch | X. Zhang      |
| A. Boudiaf        | G. Eleftheriades  | P. Heide         | A. Kroenig    | T. Mezzanotte   | M. Pirola      | F. Secchi       | D. van der Weide | A. Zhao       |
| C. Boyd           | F. Ellinger       | M. Helier        | C. Krowne     | A. Mickelson    | V. Plessky     | H. Serizawa     | D. van Hoenacker | L. Zhu        |
| M. Bozzi          | T. Ellis          | M. Herman        | V. Krozer     | E. Miller       | C. Pobanz      | R. Settaluri    | E. van Lil       | N. Zhu        |
| C. Brewitt-Taylor | B. El-Sharawi     | J. Herren        | J. Krupka     | J. Miller       | R. Pogorzelski | J. Sevic        | C. van Niekerk   | D. Zimmermann |
| T. Brookes        | B. Elsharawy      | D. Hill          | M. Krupka     | P. Miller       | R. Pollard     | O. Sevimli      | K. Varian        | H. Zirath     |
| A. Brown          | A. Elsherbeni     | K. Hirayama      | H. Kubo       | J. Miranda      | G. Ponchak     | O. Shana'a      | M. Vaughan       | J. Zmuidzinaz |
| E. Brown          | A. Encinar        | J. Hirokawa      | C. Kudsia     | D. Mirshekar    | Z. Popovic     | D. Sheen        | G. Vendelin      | J. Zurcher    |
| S. Brozovich      | J. Encinar        | A. Holden        | S. Kudsus     | M. Miyazaki     | V. Postoyalko  | T. Shen         | I. Vendik        |               |
| S. Bruce          | N. Engheta        | J. Hong          | B. Kuhn       | K. Mizuno       | S. Prasad      | X. Sheng        | S. Verdeyme      |               |