

# MTT-S Technical Committee Chairmen

Coordinating Chairman: J. RAUE

## Computer-Aided Design

K. C. GUPTA  
I. WOLFF

## Submillimeter-Wave Techniques

F. ULABY

## Microwave and Millimeter-Wave Solid-State Devices

H. J. KUNO

## Microwave Ferrites

J. M. OWENS

W. E. HORD

## Manufacturing Technology

C. HUANG

## Microwave Systems

K. D. BREUER  
G. L. HEITER

## D. ZIMMERMANN—Phased and Active Arrays

R. SPARKS—Vehicular Technology

B. GELLER—Communication

## Microwave Superconductor Applications

M. NISENOFF

## Filters and Passive Components

H. C. BELL

S. J. FIEDZIUSZKO

## Microwave Acoustics

B. MCAVOY

R. A. MOORE

## Microwave High-Power Techniques

J. GOEL  
D. W. REID

## Biological Effects and Medical Applications

A. ROSEN

## Microwave Low Noise Techniques

J. J. WHELEHAN, JR.

## Digital Signal Processing

B. BAYRUNS

## Lightwave Technology

N. R. DIETRICH

## Microwave and Millimeter-Wave Integrated Circuits

F. SULLIVAN

## Microwave Measurements

S. F. ADAM

R. E. HAM

J. T. BARR IV

## Microwave Field Theory

J. MINK

W. J. HOEFER

## Microwave and Millimeter Wave Packaging

B. BERSON

D. MAKI

## EDITORIAL BOARD

Editor: D. MASSE

|                   |                  |                    |                  |                    |                  |                    |                    |
|-------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| J. T. Aberle      | C. Buntschuh     | E. El-Sharawy      | W. Heinrich      | H. G. Kosmahl      | S. Nam           | U. L. Rohde        | S. H. Talisa       |
| M. D. Abouzahra   | D. P. Butler     | A. Z. Elsherbeni   | G. L. Heiter     | N. H. L. Koster    | D. P. Neikirk    | J. A. Rounmeliotis | J. Taub            |
| J. D. Adam        | J. Butler        | A. F. Emery        | J. H. Helsen     | S. K. Koul         | V. K. Neil       | G. M. Royer        | L. S. Taylor       |
| S. F. Adam        | C. Cain          | G. F. Engen        | P. R. Herzfeld   | A. W. Kraszewski   | D. Neilson       | T. E. Rozzi        | J. C. Tippet       |
| M. G. Adlerstein  | R. Calawa        | N. Engheta         | D. A. Hill       | J. G. Kretzschmar  | B. Nelson        | B. J. Rubin        | T. N. Ton          |
| K. K. Agarwal     | N. Camilleri     | W. J. English      | P. M. Hill       | C. M. Krowne       | K. T. Ng         | C. T. Rucker       | R. Trambarulo      |
| S. Ahn            | R. L. Camisa     | B. Epstein         | G. Hiller        | C. F. Krumm        | C. Nguyen        | D. Rutledge        | B. S. Tremblay     |
| C. S. Aitchison   | A. C. Cangelaris | N. R. Erickson     | J. H. Hinken     | E. F. Kuester      | K. B. Niclas     | P. K. Saha         | R. J. Trew         |
| M. Akaike         | R. E. Canright   | H. J. Eul          | W. J. R. Hoefler | P. M. La Tourrette | E. Niehenke      | J. N. Sahalos      | T. N. Trick        |
| N. G. Alexopoulos | S. Caorsi        | G. W. Ewell        | R. K. Hoffmann   | K. M. Lakin        | W. T. Nisbet     | J.-I. Sakai        | G. P. Tricoles     |
| F. Ali            | A. Cappy         | M. Faber           | A. J. Holden     | P. A. A. Laura     | W. C. Nunnally   | A. J. Sangster     | V. K. Tripathi     |
| S. M. Ali         | L. Carin         | N. Fache           | K. Hongo         | J.-L. Lee          | D. P. Nyquist    | T. K. Sarkar       | G. N. Tsandoulas   |
| S. Amari          | H. J. Carlin     | J. Feinstein       | W. E. Hord       | J.-F. Lee          | J. Obregon       | R. Sato            | L. Tsang           |
| W. J. Anklaam     | J. W. Carlin     | A. J. Fenn         | M. Horno         | S. W. Lee          | M. Odyneic       | G. Saulich         | H. Q. Tserng       |
| T. Apel           | K. L. Carr       | A. Fernandez       | J. B. Horton     | R. Levy            | K. Ogusu         | J. O. Scanlan      | M. Tsuji           |
| K. Araki          | J. E. Carroll    | H. R. Fetterman    | H. Howe          | C. C. Lin          | F. Okada         | D. H. Schaubert    | M. Tsutsumi        |
| J. W. Archer      | R. H. Caverly    | S. J. Fiedziusko   | M. J. Howes      | I. V. Lindell      | Y. Okamura       | B. Schiek          | C. W. Turner       |
| G. Arjavalingam   | Z. J. Cendes     | T. Y. Fikioris     | T. Y. Hsiang     | H. Ling            | M. Oksanen       | M. Schindler       | S. Tzetyakov       |
| F. Arndt          | C. S. Chang      | K. R. Foster       | C. P. Hu         | D. K. Linkhart     | J. R. Oleson     | R. Schlott         | A. Uhlir           |
| R. G. Arnold      | C. T. M. Chang   | G. Franceschetti   | V. D. Hwang      | L. Liu             | A. A. Oliner     | L. P. Schmidt      | T. Umano           |
| H. Ashoka         | D. C. Chang      | J. L. Freeman      | R.-J. Hwu        | J. D. Love         | A. D. Oliver     | K. F. Schunemann   | R. Vahldeick       |
| E. Atia Ali       | F. Chang         | R. Froelich        | P. K. Ikalainen  | J. Lovell          | F. Olyslager     | S. E. Schwartz     | M. Valtonen        |
| H. A. Atwater     | K. Chang         | I. Fukai           | H. Ikuno         | I.-T. Lu           | A. S. Omar       | F. K. Schwering    | P. M. van den Berg |
| H. A. Auda        | S. K. Chang      | K. Fukui           | T. Itoh          | R. Luebbers        | H. J. Orchard    | F. Sechi           | A. Vander Vorst    |
| N. F. Audch       | W. S. C. Chang   | G. J. Gabriel      | R. L. Ives       | T. Lukaszek        | J. M. Osepchuk   | A. J. Seeds        | V. K. Varadan      |
| I. Awai           | R. J. Chapell    | R. J. Gagne        | D. Jablonski     | P. J. Luypaert     | P. Overfelt      | S. R. Seshadri     | H.-O. Vickers      |
| Y. Ayasli         | W. Charzenko     | Z. Galani          | C. Jackson       | W. G. Lyons        | J. M. Owens      | A. Sezginer        | C. Vittoria        |
| B. Baertlein      | C.-H. Chen       | O. P. Gandhi       | D. R. Jackson    | Y. E. Ma           | S. F. Paik       | A. K. Sharma       | J. Volakis         |
| I. J. Bahl        | J.-Y. Chen       | W. L. Gans         | R. W. Jackson    | S. A. Maas         | O. A. Palusinski | H. Shigesawa       | Y. Volman          |
| A. J. Bahr        | K. M. Chen       | R. V. Garver       | D. L. Jaggard    | A. Madjar          | S. Pan           | C. S. Shih         | P. Waldow          |
| S. N. Bajpai      | S. H. Chen       | J. Gering          | G. L. James      | S. F. Mahmoud      | S.-G. Pan        | T. Shiozawa        | N. L. Wang         |
| J. Baker-Jarvis   | W. C. Chew       | M. Geshiro         | R. H. Jansen     | M. F. Majewski     | D. Parker        | K. Shrahata        | T.-H. Wang         |
| C. A. Balanis     | J. Chi           | W. Gevi            | J. M. Jarem      | M. Makimoto        | R. Parry         | T. Shishido        | R. Waugh           |
| J. W. Bandler     | C.-K. Chou       | F. M. Ghannouchi   | A. Jelenksi      | R. R. Mansour      | M. Pastorino     | N. V. Shuley       | D. Webb            |
| I. Bardi          | Y. L. Chow       | G. Ghione          | W. T. Joines     | S. L. March        | P. H. Pathak     | P. H. Siegel       | J. Webb            |
| S. Barkeshli      | K. R. Cioffi     | J. P. Gilb         | B. Jokanovic     | S. Marchetti       | K. Paulsen       | P. Silvester       | S. Weinreb         |
| F. S. Barnes      | M. Claassen      | J. Goel            | L. Josefsson     | D. Marcuse         | D. Pavlidis      | R. N. Simons       | J. A. Weiss        |
| J. T. Barr        | B. J. Clifton    | M. Goldfarb        | J. S. Joshi      | M. E. Marhic       | J. Pengelly      | C. Snowden         | R. J. Wenzel       |
| W. Barry          | P. Clouser       | P. F. Goldsmith    | E. B. Joy        | R. B. Marks        | J. Perini        | R. V. Snyder       | H. A. Wheeler      |
| P. P. Barsony     | R. P. Coats      | M. Golio           | S. Judah         | D. Masse           | W. C. Petersen   | R. A. Soares       | J. J. Whelehan     |
| T. E. Batchman    | R. E. Collin     | K. Goossen         | S. Kagami        | R. Mattauch        | D. F. Peterson   | M. I. Sobhy        | J. Whitaker        |
| B. D. Bates       | R. C. Compton    | A. Gopinath        | D. Kafetz        | G. L. Matthews     | J. Pierro        | H. Sobel           | D. J. White        |
| H. Baudrand       | G. Conciauro     | R. Goyal           | M. Kanda         | P. Mayes           | A. R. Pinchuk    | K. Solbach         | A. E. Williams     |
| E. Bayraktaroglu  | G. I. Costache   | L. Gragnani        | G. Kantor        | S. R. Mazumder     | R. D. Pollard    | R. Sorrentino      | N. Williams        |
| E. Belohoubek     | H. M. Cronson    | V. L. Granatstein  | A. Karp          | J. Mazur           | J. M. Pond       | S. Sridhar         | J. C. Wiltse       |
| P. A. Bernard     | T. W. Crowe      | D. R. Grischowsky  | P. B. Katehi     | P. R. McIsaac      | Z. Popovic       | P. Staecker        | F. Winter          |
| P. Bernardi       | C. W. Crowley    | G. Gronau          | P. C. Kendall    | R. W. McMillan     | M. Pospieszalski | B. Stallard        | J. H. Winters      |
| A. Beyer          | A. L. Cullen     | P. C. Grossman     | P. Kennis        | K. K. Mei          | D. M. Pozar      | D. D. Stancil      | D. M. Witters      |
| J. B. Beyer       | W. R. Curtice    | Q. Gu              | O. B. Kesler     | W. Menzel          | P. Pramanick     | R. B. Stancil      | R. C. Wittmann     |
| P. Bhartia        | L. C. da Silva   | V. S. R. Gudimetla | A. P. S. Khanna  | T. A. Midford      | S. Prasad        | J. P. Starks       | I. Wolff           |
| K. Bhasin         | A. S. Daryvush   | P. Guillon         | R. W. P. King    | J. Mink            | R. Pregla        | M. B. Steer        | R.-B. Wu           |
| M. E. Bialkowski  | N. K. Das        | K. C. Gupta        | T. Kitazawa      | R. Mittra          | A. C. Priou      | K. D. Stephan      | Y. S. Wu           |
| D. M. Bloom       | J. B. Davies     | M. S. Gupta        | D. P. Klemmer    | M. Miyagi          | R. A. Pucel      | W. E. Stephens     | H. Yabe            |
| R. Boesch         | L. E. Davis      | R. J. Gutmann      | J. B. Knorr      | T. Miyoshi         | A. Raisanen      | M. S. Stern        | E. Yamashita       |
| R. R. Bonetti     | A. P. De Fonzo   | A. W. Guy          | M. Kobayashi     | C. I. Mobbs        | K. V. S. Rao     | P. A. Stimson      | H.-Y. Yang         |
| J. Bornemann      | H. De Los Santos | W. K. Gwarek       | Y. Kobayashi     | S. Mizushima       | C. Rauscher      | J. W. Strohbehn    | A. Yarbrough       |
| D. Borup          | A. A. De Salles  | M. J. Hagmann      | E. L. Kollberg   | J. P. Mondal       | J. Rautio        | S. S. Stuchly      | K. Yashiro         |
| R. G. Bosio       | D. De Zutter     | M. A. K. Hamid     | B. H. Kolner     | C. R. Moore        | C. L. Ren        | C.-C. Su           | K. Yasumoto        |
| J. Botka          | J. DeFord        | R. F. Harrington   | J. Komiak        | N. Morita          | S. R. Rengarajan | D. P. Sullivan     | K. S. Yee          |
| A. B. Botula      | J. E. Degenford  | W. Harth           | J. A. Kong       | A. Mortazawi       | J. D. Rhodes     | S. E. Sussman-Fort | T. Yoneyama        |
| P. D. Bradley     | J. Dobrowolski   | H. L. Hartnagel    | Y. Konishi       | M. Muraguchi       | G. P. Riblet     | J. Svedin          | N. Yoshida         |
| K. Brennan        | L. Dunleavy      | M. Hashimoto       | R. E. Hayes      | N. Nakajima        | H. J. Riblet     | C. Swift           | B. Young           |
| T. M. Brookes     | C. H. Durney     | C. Hechtman        | G. M. Hegazi     | A. Nakatani        | A. N. Riddle     | W. Tabbara         | K. A. Zaki         |
| R. E. Brown       | L. N. Dworsky    |                    |                  | S. K. Korotky      | C. L. Rino       | A. Taflova         | G. G. Zhou         |
| D. C. Buck        |                  |                    |                  | M. Koshiba         | R. Rizzoli       | Y. Tajima          | C. Zuffada         |
| M. Bujatti        |                  |                    |                  |                    | D. A. Rogers     | Y. Takayama        |                    |

(Continued from front cover)

---

|                                                                                                                                     |                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|
| A New Technique for the Quasi-TEM Analysis of Conductor-Backed Coplanar Waveguide Structures .....                                  | <i>K. K. M. Cheng and J. K. A. Everard</i>                      | 1589 |
| A Hybrid Yee Algorithm/Scalar-Wave Equation Approach .....                                                                          | <i>P. H. Aoyagi, J.-F. Lee, and R. Mittra</i>                   | 1593 |
| Full-Wave Analysis of Discontinuities in Conductor-Backed Coplanar Waveguides Using the Method of Lines .....                       | <i>S.-J. Chung and T.-R. Chrag</i>                              | 1601 |
| An Analytical Method for Direct Calculation of E & H-Field Patterns of Conductor-Backed Coplanar Waveguides .....                   | <i>M. Gillick, I. D. Robertson, and J. S. Joshi</i>             | 1606 |
| Full-Wave Modeling of Coplanar Waveguide Discontinuities with Finite Conductor Thickness .....                                      | <i>A. M. Tran and T. Itoh</i>                                   | 1611 |
| Transmission Characteristics of Finite-Width Conductor-Backed Coplanar Waveguide .....                                              | <i>C.-C. Tien, C.-K. C. Tzuang, S. T. Peng, and C.-C. Chang</i> | 1616 |
| A 3-D Mode Matching Technique for the Efficient Analysis of Coplanar MMIC Discontinuities with Finite Metallization Thickness ..... | <i>F. Alessandri, G. Baini, M. Mongiardo, and R. Sorrentino</i> | 1625 |
| Dispersion Characteristics of the Broadside-Coupled Coplanar Waveguide .....                                                        | <i>C. Nguyen</i>                                                | 1630 |
| An Extremely Small 26 GHz Monolithic Image-Rejection Mixer Without DC Power Consumption .....                                       | <i>A. Minakawa and T. Hirota</i>                                | 1634 |

---

#### SHORT PAPERS

|                                                                                                     |                                                     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|
| Theoretical and Experimental Characterization of Coplanar Waveguide Discontinuities .....           | <i>M. Yu, R. Vahldieck, and K. Wu</i>               | 1638 |
| Circuit Model for Substrate Resonance Coupling in Grounded Coplanar Waveguide Circuits .....        | <i>R. W. Jackson</i>                                | 1641 |
| CPW Oscillator Configuration for an Electro-Optic Modulator .....                                   | <i>V. Radisić, V. Jevremović, and Z. B. Popović</i> | 1645 |
| Slotline Annular Ring Elements and Their Applications to Resonator, Filter and Coupler Design ..... | <i>C.-H. Ho, L. Fan, and K. Chang</i>               | 1648 |
| A Low Noise, Phase Linear Distributed Coplanar Waveguide Amplifier .....                            | <i>K. Minot, B. Nelson, and W. Jones</i>            | 1650 |
| Coplanar Waveguide Transitions to Slotline: Design and Microprobe Characterization .....            | <i>W. Grammer and K. S. Yngvesson</i>               | 1653 |

---

#### ANNOUNCEMENTS

|                                                                                                  |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1994 IEEE MTT-S International Microwave Symposium .....                                          | 1659 |
| Special Issue on Emerging Commercial and Consumer Circuits, Systems and Their Applications ..... | 1660 |

---