

Curriculum Vitae

Giancarlo Storti Gajani

20.07.2018

1 Breve Biografia

Giancarlo Storti Gajani è nato a Milano il 16 marzo 1963. Si è laureato in Ingegneria Elettronica (indirizzo Automatica) presso il Politecnico di Milano nel ottobre 1986 con la votazione di 100/100. Ha svolto il servizio militare come Guardiamarina di Complemento della Marina Militare Italiana da aprile 1987 ad agosto del 1988. Ha iniziato nell'ottobre 1987 il dottorato di ricerca in Ingegneria Elettronica e dei Sistemi (III ciclo) ed ha conseguito il titolo di dottore di ricerca nell'ottobre 1990. Ha vinto nel mese di febbraio 1991 un concorso per tecnico laureato e nel gennaio 1992 un concorso per ricercatore, raggruppamento I17, presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano. Dal mese di ottobre 2002 è Professore di II fascia (ING-IND/31), presso il Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano.

2 Attività di ricerca

L'attività di ricerca svolta si è sviluppata lungo due periodi principali e con due differenti gruppi di ricerca. Il primo periodo, negli anni dal 1987 al 1997, in collaborazione con una unità di ricerca particolarmente attiva nello studio e progettazione di architetture digitali dedicati, in particolare, alla realizzazione di sistemi per l'elaborazione dei segnali e di circuiti aritmetici. Il secondo periodo, dal 1998 ad oggi, con una unità di ricerca attiva soprattutto nello studio di algoritmi per la simulazione circuitale e, più recentemente, anche nello studio di circuiti di potenza, soprattutto pensati per le applicazioni in campo solare, e a problemi di modellizzazione e di dinamica non lineare generali o relativi a sistemi biologici.

Gli argomenti dei due periodi sono, in parte, correlati tra loro; nel seguito verranno presentati in modo generale e in ordine cronologico questi due periodi, i riferimenti bibliografici sono relativi all'elenco completo delle pubblicazioni allegata in calce. A seguire saranno approfonditi i temi di ricerca più recenti facendo riferimento ai 15 lavori presentati per questa procedura di selezione.

2.1 1987-1997

Durante il primo periodo la ricerca si è svolta essenzialmente su tre argomenti:

1. circuiti per l'elaborazione di segnali in tempo reale e per la realizzazione di reti neurali.
2. ottimizzazione di reti neurali finalizzata alla loro realizzazione circuitale.
3. applicazione di reti neurali per l'elaborazione dei segnali audio e video.

I risultati relativi a questi tre primi filoni di ricerca sono raccolti nei lavori pubblicati dal 1987 al 1997.

Il primo filone di ricerca ha essenzialmente riguardato lo studio di metodi e algoritmi di progettazione di architetture di circuiti digitali innovativi per l'elaborazione dei segnali, nel nostro caso di segnali provenienti da radar ad apertura sintetica (SAR) e dei relativi circuiti aritmetici e di controllo [81, 82, 89, 88, 87]. Da questi lavori iniziali, svolti nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla EU, si è passati a studiare la realizzazione circuitale di reti neurali con apprendimento sia in tempo reale che "off-line".

Questo studio si è concentrato su due aspetti fondamentali: da un lato lo studio delle architetture in se, [68, 70, 72, 79, 76, 75, 77, 74, 85, 84] dall'altro lo studio di metodi per la semplificazione degli algoritmi neurali stessi al fine di renderne la realizzazione circuitale più efficiente sia in termini di velocità che di area di silicio impiegata e per quanto riguarda la tolleranza ai guasti [69, 73, 71, 80, 78, 86].

Successivamente, sia per interesse diretto, sia per avere una serie di "test" su cui sperimentare le architetture neurali progettate, sono state sviluppate alcune applicazioni basate su reti neurali e finalizzate alla soluzione di problemi concreti. In particolare si è sviluppato un sistema per l'analisi di immagini provenienti da satelliti per applicazioni di protezione civile [65] (nell'ambito di un contratto con Selenia s.p.a.), di un sistema per il riconoscimento di fonemi per la compressione dei segnali audio vocali [60, 61], di un sistema per l'eliminazione in tempo reale dell'effetto Larsen in catene di amplificazione audio [63], quest'ultima applicazione è stata anche brevettata (brevetto n. 0001269693), e, infine, di un sistema basato su reti neurali per l'identificazione del flusso rotorico per il controllo di motori asincroni [62]. In relazione alle reti neurali sono stati prodotti anche alcuni lavori con un taglio essenzialmente divulgativo o di rassegna [83, 66, 67, 64].

2.2 1997-2017

Gli argomenti studiati nel secondo periodo di ricerca e che rappresentano attualmente filoni "attivi" riguardano invece:

1. analisi di sistemi e circuiti non lineari:
 - analisi della sincronizzazione di circuiti dinamici nonlineari.
 - analisi elettrotermica di circuiti elettronici.

- problemi classici di Teoria dei Circuiti lineari.
 - metodi e algoritmi per l'analisi di circuiti non lineari e con discontinuità
2. problemi relativi alla Simulazione Circuitale:
- analisi delle proprietà degli algoritmi di integrazione
 - studio e implementazione di algoritmi per l'analisi del rumore di fase
 - realizzazione di tecniche basate su multithreading per accelerare la simulazione di circuiti di grandi dimensioni
 - analisi e sviluppo di metodi per la simulazione di sistemi complessi (analogico-digitali)
3. circuiti e sistemi di potenza:
- studio di metodi per ovviare ai problemi dati da ombreggiature parziali di campi solari
 - studio di architetture per il power conditioning per applicazioni spaziali

Questi ultimi tre filoni sono attualmente attivi e sono brevemente discussi nel seguito. Dato il forte interesse per la simulazione circuitale "reale" (cioè non per circuiti "giocattolo", ma per circuiti realistici, composti anche da milioni di componenti), tutti o quasi i risultati della ricerca di questi ultimi anni sono stati poi realizzati sotto forma di codice nel simulatore circuitale "PAN", di cui Giancarlo Storti Gajani è coautore con il prof. Angelo Brambilla. Questo ha permesso di verificare i risultati della ricerca su casi reali e industriali, e non solo su esempi.

2.3 Studio di sistemi e circuiti non lineari

Si è iniziato lo studio di sistemi e circuiti non lineari, quale logica conseguenza dell'interesse per le reti neurali. Si sono studiate le caratteristiche dei sistemi nonlineari reali; in particolare i problemi relativi alla sincronizzazione di circuiti nonlineari funzionanti in modo caotico (per esempio per la trasmissione sicura di dati ma anche per lo studio di sistemi modulari di grandi dimensioni), e il controllo di sistemi nonlineari (soprattutto in zona di funzionamento caotico) per la sintesi di segnali audio musicali. I risultati di queste ricerche sono stati presentati in varie pubblicazioni, dove, in particolare, sono presentati risultati relativi alla sensitività della sincronizzazione alle tolleranze dei componenti elettrici ed alla formazione delle zone di sincronizzazione negli oscillatori reali. A partire da algoritmi di tipo Envelope Following sono stati studiati metodi per il calcolo veloce e robusto degli

esponenti di Lyapunov dei circuiti reali basati sulla ergodicità della misura di questi esponenti. L'algoritmo è attualmente implementato nel simulatore PAN ed è stato recentemente esteso al caso di circuiti e sistemi dotati di discontinuità.

Un'altra classe di problemi, intrinsecamente nonlineari e di notevole importanza sia scientifica che per quanto riguarda le applicazioni industriali, è costituita dallo studio della dinamica elettrotermica dei circuiti. Anche su questo argomento sono state prodotte varie pubblicazioni, in particolare relative all'insorgere di oscillazioni elettrotermiche e alla identificazione dei parametri termici dei circuiti dalla analisi della dinamica elettrotermica degli stessi.

Sul fronte dello studio di argomenti "classici" della teoria dei circuiti, si sono studiate alcune interessanti proprietà dei multiporta reciproci ed alle proprietà dei circuiti in regime sinusoidale. Si sono anche studiate trasformazioni del metodo classico di analisi circuitale detto "Analisi Nodale Modificata" (MNA) finalizzate a rendere il metodo più robusto e sicuro nel caso di circuiti reali con componenti caratterizzati da grandi differenze nei loro valori. Quest'ultimo lavoro ha portato alla definizione di un metodo di analisi (denominato TMNA, Transformed Modified Nodal Analysis) che permette di simulare circuiti altrimenti molto difficili da analizzare. Una classe tipica di questi circuiti è costituita dai circuiti che si ottengono in seguito alla estrazione dei componenti parassiti, quindi di notevole importanza applicativa. Questi circuiti spesso portano anche i più noti simulatori commerciali a risultati errati o addirittura al fallimento della simulazione. Il metodo è stato implementato in PAN e verificato su circuiti reali.

Più recentemente sono stati estesi i vari algoritmi studiati per l'analisi a regime dei circuiti e per l'analisi di rumore al caso di circuiti con discontinuità di vario tipo. In particolare a circuiti le cui equazioni di stato contengono campi discontinui o con variazioni anche istantanee nel tempo. Questi metodi sono stati anche applicati allo studio di modelli di neuroni intrinsecamente dotati di discontinuità.

2.4 Studio e progettazione di algoritmi per la simulazione circuitale

Lo studio dei problemi relativi alla simulazione dei circuiti rappresenta una parte rilevante del lavoro di ricerca, ma anche, da non trascurare, una grande mole di lavoro attivo di organizzazione e scrittura di codice. Molti dei problemi che sono stati affrontati derivano dalla interazione con industrie che si occupano di sviluppo e progettazione di circuiti integrati (quali ST, Accent, Pegasus-md, CSR (Cambridge Silicon Radio)) e riguardano, quindi, situazioni reali non attualmente coperte dagli strumenti di simulazione commerciali disponibili.

Avendo deciso, come metodo fondamentale di ricerca, di realizzare in un simulatore vero tutte le soluzioni ai problemi studiati, una gran parte del lavoro svolto, peraltro ben visibile nelle pubblicazioni, è “nascosto” nel codice del simulatore stesso. Il simulatore PAN che, pur con i limiti di un prodotto universitario, compete, e in alcuni casi si è dimostrato anche superiore ai più noti simulatori commerciali (per es. per quanto riguarda i tempi di simulazione su grandi circuiti, per i tipi di analisi disponibili, per la flessibilità nella descrizione della netlist, e per la possibilità di trattare con un singolo motore di simulazione circuiti analogico/digitali) contiene anche numerose innovazioni che, essendo al di fuori dei filoni principali di ricerca, non compaiono sotto forma di pubblicazione, ma solo sotto forma di codice (come per esempio la realizzazione di un completo “multithreading”, la possibilità di scrivere algoritmi per “fast prototyping” in un linguaggio tipo Matlab e un parser di ingresso che permette di descrivere la netlist del circuito utilizzando la maggior parte dei linguaggi standard. PAN consiste di più di 700000 linee di codice (in linguaggio C, fortran e C++).

I principali problemi studiati e risolti in questo ambito, tutti poi pubblicati su riviste internazionali e inclusi nel simulatore PAN, sono relativi a:

- il fenomeno detto “frequency warping” introdotto dai metodi di integrazione ed il suo impatto sulla simulazione di circuiti nei quali la sincronizzazione o la precisione in frequenza è particolarmente importante. Questo problema, particolarmente rilevante nei circuiti per applicazioni in Radiofrequenza, pu portare a simulazioni che non corrispondono al circuito poi costruito, portando quindi a malfunzionamenti o a funzionamenti decisamente sub-ottimi.
- i problemi dati da reti di componenti con valori di conduttanza o conduttanza equivalente con scala di variazione superiore alla precisione macchina. Per risolvere questo problema è stata ideata una variante della analisi nodale modificata in grado di superare i problemi di malcondizionamento introdotti dagli arrotondamenti.
- l’analisi a regime di circuiti nonlineari con sorgenti “multitono”, sia nel dominio del tempo (con algoritmi tipo “shooting”) sia nel dominio delle frequenze (con estensioni dei metodi basati su “harmonic balance”). Gli algoritmi proposti permettono di simulare questa classe di circuiti con metodologie molto più efficienti di quelle fino ad ora disponibili e che non richiedono simulazioni lunghe quanto il minimo comune multiplo delle frequenze in gioco.
- l’analisi del rumore di fase negli oscillatori con metodi basati sulla teoria di Floquet. Questo studio si basa sui risultati ottenuti al punto precedente e li estende grazie ad alcune interessanti proprietà delle matrici che descrivono il problema numerico dello “shooting”.

- l'analisi a regime dei circuiti con componenti descritti da funzioni con discontinuità. Questo problema è stato risolto mediante l'introduzione e l'estensione di metodi basati sulle "saltation matrices". Grazie a questo metodo è possibile estendere tutti i risultati basati sulla teoria di Floquet ai circuiti misti analogici/digitali. Il simulatore PAN è quindi attualmente l'unico simulatore in grado di fare analisi di rumore per questa classe di circuiti.

2.5 Circuiti e sistemi di potenza

Negli ultimi anni, a partire dalla partecipazione ad un progetto europeo fp7-Space (progetto HiPer), si è iniziato lo studio di vari problemi legati ai circuiti di potenza. Nel caso specifico del progetto fp7 è stata studiata l'architettura di un sistema per la gestione della potenza tra generatore (solare o nucleare) e utilizzatore (motori elettrici per propulsione spaziale di vari tipi). Ciò ha portato alla definizione di una architettura denominata AD-DA (Almost Direct Drive Architecture) che permette la realizzazione di un sistema con MPPT (Maximum Power Point Tracker) particolarmente efficiente ed economica. L'esperienza ottenuta in questo ambito ha poi portato allo studio di ulteriori architetture e circuiti per applicazioni terrestri ed al progetto, finanziato dalla regione Lombardia, SSR (Solar Shadow Recover). Al fine di poter monitorare il funzionamento e rilevare i guasti negli impianti solari reali è stato poi studiato un modello di impianto (basato sulla completa descrizione elettrotermica della cella solare) che dimostra, rispetto ai "macromodelli" tradizionali, un errore notevolmente inferiore. Le prime pubblicazioni relative a questo ultimo filone di ricerca sono uscite negli ultimi due anni.

2.6 Modellizzazione di sistemi biologici

3 Attività Didattica

Il prof. Giancarlo Storti Gajani ha svolto negli anni a partire dal 1988 attività didattica continua sui corsi di base di Teoria dei Circuiti ed Elettrotecnica, inizialmente come esercitatore, poi con corsi propri. In particolare, ha tenuto ogni anno a partire dal 2002 almeno due corsi di Elettrotecnica del primo livello, in alcuni anni tre, e, dal 2010 il corso di Teoria delle Reti Elettriche per la laurea magistrale.

Elenco dettagliato della attività didattica:

(1988-1993) Supporto alla didattica per i corsi di Calcolatori Elettronici, Elettrotecnica e Teoria delle Reti Elettriche. **(1993-1995)** Assistenza, per la parte di Elettrotecnica, al corso integrato di Elettrotecnica ed Elettronica (Diploma Universitario - sede di Como, prof. G.Padovini).

- (1995-1998) Supplenza, per la parte di Elettrotecnica, al corso integrato di Elettrotecnica ed Elettronica (Diploma Universitario - sede di Como, 60-100 studenti).
- (1993-1999) Assistenza, quale responsabile delle esercitazioni (incarico istituzionale), al corso di Teoria delle Reti Elettriche (prof. M.Santomauro, 250-380 studenti).
- (1998-2000) Supplenza del corso di Elettrotecnica per allievi Chimici, Nucleari, Materiali e Ambientali presso il Politecnico di Milano, (200-300 studenti).
- (1999-2000) Supplenza al laboratorio di sintesi finale di alcuni corsi di Disegno Industriale (50 studenti, occupandosi in particolare delle relazioni da un punto di vista tecnico tra Ingegnere e Architetto).
- (2000-2002) Supplenza al corso di Principi di Ingegneria Elettrica (II facoltà del Politecnico di Milano, sede di Como, allievi Gestionali, 100-140 studenti).
- (2000-2010) Elettrotecnica A per il nuovo ordinamento (V facoltà del Politecnico di Milano e dal 2003 per gli allievi informatici della sede di Como, 120-180 studenti).
- (2001-) Elettrotecnica A, dal 2003 Elettrotecnica I, dal 2008 Elettrotecnica per Biomedici (Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano, allievi Biomedici, 140 studenti).
- (2005-) Elettrotecnica A per il nuovo ordinamento (Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano, sede di Como, allievi della Laurea on Line, 120 studenti).
- (2005-) Assistenza, quale responsabile delle esercitazioni e dei laboratori, al corso di Simulazione Circuitale (prof. A.Brambilla, 30 studenti).
- (2010-2014) Teoria delle Reti Elettriche (Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano, 60 studenti).
- (2014-) Advanced Circuit Theory, in inglese (Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano, 40 studenti).

Nel 2000/2001 ha progettato e contribuito alla messa in funzione dei laboratori didattici per i corsi del Nuovo Ordinamento (V facoltà del Politecnico di Milano) coordinando la scelta e l'acquisto di strumenti e arredi, ed organizzando l'allestimento di quattro aule, ognuna dotata di 30 postazioni, attualmente utilizzate per i corsi di Elettrotecnica, Principi di Elettronica, principi di Automatica, Misure Elettroniche (e numerosi altri corsi specialistici). Per i corsi di Elettrotecnica, ha inoltre contribuito alla organizzazione

didattica dei corsi di laboratorio. È stato relatore o correlatore di circa cinquanta tesi di laurea. Gli argomenti trattati in queste tesi riguardano: la realizzazione di circuiti dedicati VLSI per elaborazione di segnali; le reti neurali, sia dal punto di vista della realizzazione che dal punto di vista delle applicazioni; lo studio e realizzazione di sistemi per applicazioni musicali; lo studio e implementazione di algoritmi per l'analisi della voce; la generazione di segnali per applicazioni musicali mediante circuiti non lineari; lo studio dei problemi relativi alla sincronizzazione di circuiti caotici reali (cioè realizzati con componenti reali); lo studio di problemi elettrotermici dinamici in dispositivi di potenza, lo studio della dinamica elettrotermica nei componenti elettronici, lo studio della sincronizzazione di schiere simmetriche o quasi simmetriche di reti dinamiche.

4 Altre Attività

Negli anni passati ha collaborato con l'atelier Studio Azzurro di Milano (uno tra i più importanti gruppi italiani di artisti multimediali) e, nell'ambito di questa collaborazione, ha progettato, costruito e messo in opera parti delle installazioni dell'atelier. In particolare ha realizzato dei sistemi per il rilevamento di suoni specifici in ambienti rumorosi (utilizzato per la prima volta nel 1996 in una mostra nelle mura di Lucca e successivamente a Tokio, Buenos Aires, Roma) e tutta la parte elettronica di un sistema video-audio interattivo (installato inizialmente per tre anni presso il museo New Metropolis di Amsterdam, e successivamente (per altri tre anni) nella Great Hall della New York City Hall of Science, (e poi a Tokio, Berlino e Roma). Sempre per Studio Azzurro ha progettato e scritto programmi per l'analisi d'immagine da telecamera in tempo reale e per la conseguente generazione di suoni, musica, e comandi di controllo per sistemi di riproduzione video (utilizzato per la prima volta nel 1999 in una mostra presso il palazzo delle esposizioni di Roma e successivamente a Tokio e Francoforte).

Ha collaborato con PDF-Solutions (ditta che si occupa di ottimizzazione dei processi di progettazione di circuiti integrati finalizzata alla massimizzazione della produzione) allo sviluppo di modelli di simulazione e modelli statistici per MOS di nuova generazione. Questa collaborazione ha portato ad alcune pubblicazioni ed al supporto economico per due studenti di Dottorato. Negli anni ha collaborato con Accent e con Pegasus (ditte che si occupano di progettazione di circuiti integrati) su tematiche relative alla simulazione circuitale. La collaborazione con Pegasus si è poi estesa a due contratti di ricerca della Regione Lombardia riguardanti lo studio di sistemi "low Power" per la videosorveglianza (progetto PULP) e lo studio di un sistema per il recupero di energia nei casi di ombreggiamento parziale di campi solari (progetto SSR).

Ha tenuto, per il Politecnico di Milano, numerosi corsi d'aggiornamento per il personale non docente.

Riferimenti bibliografici

- [1] C.K. Alexander, M.S.O. Sadiku, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. *Circuiti elettrici*. McGraw-Hill Italia, 2017.
- [2] G. Storti Gajani, F. Boschetti, A. Moriondo, and D. Negrini. Large scale simulation of lymphatic models. In *Computational and Mathematical Biomedical Engineering, Pittsburgh, PA, USA*, 2017.
- [3] F. Bizzarri, A. Colombo, F. Dercole, and G. Storti Gajani. Necessary and sufficient conditions for the noninvertibility of fundamental solution matrices of a discontinuous system. *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*, 15(1):84–105, 2016.
- [4] F. Bizzarri, F. Bizzozero, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Electric vehicles state of charge and spatial distribution forecasting: A high-resolution model. In *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference)*, pages 3942–3947, 2016.
- [5] G. Storti Gajani, F. Boschetti, D. Negrini, R. Martellaccio, G. Milanese, F. Bizzarri, and A. Brambilla. A lumped model of lymphatic systems suitable for large scale simulations. In *2015 European Conference on Circuit Theory and Design, ECCTD 2015*, 2015.
- [6] A. Bolzoni, A. La Bella, D. Moschetta, G. Musacci, G. Gruosso, G. Storti Gajani, M.A. Boot, L. Bellini, A. Canepa, D. Cardella, V. Peluso, and P. Guglielmi. Object based modelling of hybrid electrical vehicle and power management control. In *2015 IEEE 1st International Forum on Research and Technologies for Society and Industry, RTSI 2015 - Proceedings*, pages 534–540, 2015.
- [7] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Storti Gajani, and S. Banerjee. Simulation of real world circuits: Extending conventional analysis methods to circuits described by heterogeneous languages. *IEEE Circuits and Systems Magazine*, 14(4):51–70, 2014.
- [8] F. Bizzarri, A. Brambilla, and G. Storti Gajani. Lyapunov exponents computation for hybrid neurons. *Journal of Computational Neuroscience*, 35(2):201–212, 2013.
- [9] F. Bizzarri, A. Brambilla, and G. Storti Gajani. Extension of the variational equation to analog/digital circuits: Numerical and experimental validation. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 41(7):743–752, 2013.

- [10] F. Bizzarri, A. Brambilla, S. Saggini, and G. Storti-Gajani. Mixed-mode simulations to check stability of an adaptive constant on-time DC-DC converter. In *2013 European Conference on Circuit Theory and Design, ECCTD 2013 - Proceedings*, 2013.
- [11] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Time domain probe insertion to find steady state of strongly nonlinear high-Q oscillators. In *Proceedings - IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, pages 1865–1868, 2013.
- [12] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Steady state simulation of mixed analog/digital circuits. In *Integrated Circuits for Analog Signal Processing*, pages 243–270. Springer-Verlag New York, 2013.
- [13] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Probe based shooting method to find stable and unstable limit cycles of strongly nonlinear high-Q oscillators. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 60(7):1870–1880, 2013.
- [14] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, C. Guardiani, A. Sangiovanni Vincentelli, and G. Storti Gajani. Modeling and estimating yield and efficiency of photovoltaic solar parks. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology*, pages 734–739, 2013.
- [15] F. Bizzarri, A. Brambilla, V. Ferrara, G. Gruosso, G. Storti-Gajani, and L. Vigano. Efficiency improvement of partially shaded photovoltaic panels. In *2013 European Conference on Circuit Theory and Design, ECCTD 2013 - Proceedings*, 2013.
- [16] F. Bizzarri, M. Bongiorno, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Model of photovoltaic power plants for performance analysis and production forecast. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 4(2):278–285, 2013.
- [17] M. Pisano, F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Micro-inverter for solar power generation. In *SPEEDAM 2012 - 21st International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion*, pages 109–113, 2012.
- [18] G. Gruosso, F. Bizzarri, G. Storti Gajani, A. Brambilla, and E. Ferrando. Design and simulation of a power management unit in a solar based electric propulsion system. In *IET Conference Publications*, volume 2012, 2012.

- [19] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. MTFs: Mixed time-frequency method for the steady-state analysis of almost-periodic nonlinear circuits. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 31(9):1346–1355, 2012.
- [20] F. Bizzarri, A. Brambilla, and G. Storti Gajani. Steady state computation and noise analysis of analog mixed signal circuits. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 59(3):541–554, 2012.
- [21] F. Bizzarri, A. Brambilla, and G. Storti Gajani. Periodic small signal analysis of a wide class of type-II phase locked loops through an exhaustive variational model. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 59(10):2221–2231, 2012.
- [22] F. Bizzarri, A. Brambilla, G. Gruosso, G. Storti Gajani, and E. Ferrando. ADDA: Almost Direct Drive Architecture for solar high power electrical propulsion in new generation spacecrafts. In *ISCAS 2012 - 2012 IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, pages 2271–2274, 2012.
- [23] E. Ferrando, L. Croci, G. Damonte, D. Hazan, S. Riva, R. Romani, C. Casaregola, A. Brambilla, G. Gruosso, G. Storti Gajani, R. Blott, L. Battocchio, M. Steiner, A. Tuissi, R. Casati, and M. Chiarelli. Study results on a solar electric power system for High Power Electric Propulsion (HiPER) applications. In *62nd International Astronautical Congress 2011, IAC 2011*, volume 9, pages 7551–7565, 2011.
- [24] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. A probe-based harmonic balance method to simulate coupled oscillators. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 30(7):960–971, 2011.
- [25] F. Bizzarri, A. Brambilla, and G. Storti Gajani. Phase noise simulation in analog mixed signal circuits: An application to pulse energy oscillators. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, 58(3):1–5, 2011.
- [26] F. Bizzarri, A. Brambilla, S. Perticaroli, and G. Storti Gajani. Noise in a phase-quadrature pulsed energy restore oscillator. In *2011 20th European Conference on Circuit Theory and Design, ECCTD 2011*, pages 465–468, 2011.
- [27] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Robust harmonic-probe method for the simulation of oscillators. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 57(9):2531–2541, 2010.

- [28] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. FSSA: Fast steady-state algorithm for the analysis of mixed analog/digital circuits. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 29(4):528–537, 2010.
- [29] A. Brambilla, G. Gruosso, M.A. Redaelli, G. Storti Gajani, and D.D. Caviglia. Improved small-signal analysis for circuits working in periodic steady state. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 57(2):427–437, 2010.
- [30] A. Brambilla, G. Gruosso, M. Redaelli, and G. Storti Gajani. Periodic noise analysis of electric circuits: Artifacts, singularities and a numerical method. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 38(7):689–708, 2010.
- [31] G. Storti Gajani, A. Premoli, and A. Brambilla. Electrothermal stability of uniform arrays of one-port elements. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 37(1):67–85, 2009.
- [32] C. Guardiani, A. Shibkov, A. Brambilla, G. Storti Gajani, D. Appello, F. Piazza, and P. Bernardi. An I-IP based approach for the monitoring of NBTI effects in SoCs. In *2009 15th IEEE International On-Line Testing Symposium, IOLTS 2009*, pages 15–20, 2009.
- [33] A. Brambilla, G. Storti Gajani, and C. Guardiani. Accuracy of psp and bsim4 models in determination of IP3 compression point. *Electronics Letters*, 45(7):345–346, 2009.
- [34] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Multi-probe harmonic balance method to simulate coupled oscillators. In *3rd International Conference on Signals, Circuits and Systems, SCS 2009*, 2009.
- [35] A. Brambilla, G. Gruosso, and G. Storti Gajani. Determination of Floquet exponents for small-signal analysis of nonlinear periodic circuits. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 28(3):447–451, 2009.
- [36] G. Storti Gajani, A. Brambilla, and A. Premoli. Numerical determination of possible multiple DC solutions of nonlinear circuits. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 55(4):1074–1083, 2008.
- [37] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Synchronization and small-signal analysis of nonlinear periodic circuits. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 55(4):1064–1073, 2008.

- [38] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Numerical simulation of electrical circuits for radiofrequency applications. In *4th European Conference on Circuits and Systems for Communications, ECCSC '08*, pages 30–46, 2008.
- [39] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Numerical computation of the Floquet eigenfunctions. In *4th European Conference on Circuits and Systems for Communications, ECCSC '08*, pages 232–235, 2008.
- [40] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Computation of all the Floquet eigenfunctions in autonomous circuits. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 36(5-6):717–737, 2008.
- [41] A. Brambilla, G. Gruosso, G. Storti Gajani, and M. Redaelli. QR factorisation in the shooting method. In *4th European Conference on Circuits and Systems for Communications, ECCSC '08*, pages 172–175, 2008.
- [42] F. Constantinescu, A. Brambilla, G. Storti Gajani, and M. Nitescu. Algorithmic aspects in RF circuit simulation. In *Proceedings - IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, pages 501–504, 2007.
- [43] G. Storti Gajani and A. Brambilla. Synchronization regions and behaviour of nonlinear periodic circuits. In *Proceedings of NOLTA-06, Bologna, Italy*, 2006.
- [44] G. Storti Gajani. The science of chaos and the computer [La scienza del caos e il computer]. *Mondo Digitale*, 5(1):47–60, 2006.
- [45] A. Brambilla, G. Storti Gajani, and A. Premoli. Partitioning large circuits to speed up numerical simulations. In *Proceedings of the 2005 European Conference on Circuit Theory and Design*, volume 2, pages 43–46, 2005.
- [46] A. Brambilla, A. Premoli, and G. Storti Gajani. Recasting modified nodal analysis to improve reliability in numerical circuit simulation. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 52(3):522–534, 2005.
- [47] A. Brambilla, P. Maffezzoni, and G. Storti Gajani. Computation of period sensitivity functions for the simulation of phase noise in oscillators. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 52(4):681–694, 2005.
- [48] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Time domain method for the determination of the steady-state behaviour of nonlinear circuits driven

- by multi-tone signals. In *Proceedings of ICCSC-04, Moscow, Russia, 2004*.
- [49] A. Brambilla, A. Premoli, and G. Storti Gajani. Envelope following based method for the computation of lyapunov exponents in electronic circuits. In *Proceedings of ICCSC-04, Moscow, Russia, 2004*.
- [50] A. Brambilla and G. Storti Gajani. Frequency warping in time-domain circuit simulation. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications*, 50(7):904–913, 2003.
- [51] A. Brambilla, A. Premoli, and G. Storti Gajani. Frequency warping and other effects in time domain circuit simulation. In *Proceedings of SCEE'02 conference, Eindhoven, The Netherlands, 2002*.
- [52] G. Storti Gajani, A. Premoli, and A. Brambilla. Exploiting electrothermal oscillations for identifying MOSFET thermal parameters. *Microelectronics Journal*, 32(10-11):883–889, 2001.
- [53] G. Storti Gajani, A. Brambilla, and A. Premoli. Electrothermal dynamics of circuits: Analysis and simulations. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications*, 48(8):997–1005, 2001.
- [54] A. Premoli and G. Storti Gajani. Revisitation of reciprocity of linear resistive k-ports. In *proc. ECCTD01, Helsinki, Finlandia, 2001*.
- [55] G. Storti Gajani, A. Premoli, and A. Brambilla. Exploiting electrothermal oscillations for identifying thermal parameters. In *Proc. Thermic 2000, Budapest, Hungary, 2000*.
- [56] G. Storti Gajani. Component mismatch in synchronized Chua circuits. In *Proc. IEEE NDES 2000, Catania, Italy, 2000*.
- [57] A. Brambilla, A. Premoli, and G. Storti Gajani. Electro-thermal dynamics of electronic circuits. In *Proc. IEEE NDES 2000, Catania, Italy, 2000*.
- [58] A. Premoli and G. Storti Gajani. Network analysis, sinusoidal steady state. In *Wiley Enc. of Electronic Eng.*, volume 14. Wiley, 1999.
- [59] A. Brambilla, A. Premoli, and G. Storti Gajani. Electro-thermal non-linear phenomena in power diodes. In *Proc. ECCTD '99, Stresa, Italy, 1999*.
- [60] O. Maeran, V. Piuri, and G. Storti Gajani. Speech recognition through phoneme segmentation and neural classification. In *IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, Ottawa, Canada*, volume 2, pages 1215–1220, 1997.

- [61] O. Maeran, V. Piuri, and G. Storti Gajani. A speech compression system based on phoneme segmentation and neural classification. In *Proc. IEEE IMACS/97, Berlin, Germany, 1997*.
- [62] A. Bottaro, A. Landi, A. Monti, M. Riva, and G. Storti Gajani. Synthesis of neural networks for rotor flux identification in asynchronous motor control. In *Midwest Symposium on Circuits and Systems*, volume 2, pages 1274–1277, 1997.
- [63] G. Storti Gajani and E. Casalgrandi. A neural system for real time larsen effect elimination. In *Proc. International Conference on Industrial App. of Neural Networks, Helsinki, Finland, 1995*.
- [64] G. Storti Gajani. Introduzione alle reti neurali ed alla loro realizzazione circuitale. *Rivista di Neurobiologia, Ed. Il Ventaglio*, 40(5/6), 1994. (invited paper, in Italian).
- [65] G. Storti Gajani, P. Accoto, and P. Arena. Image texture analysis with neural networks. In *proc. IWANN 93, Portland (Oregon), USA, 1993*.
- [66] G. Storti Gajani. Reti neurali e loro realizzazioni. In *Atti del IV congresso di Informatica e Neuroscienze (invited paper, in Italian), Bari, Italy, 1993*.
- [67] G. Storti Gajani. Le reti neurali e la loro realizzazione circuitale. *Quaderni delle Scienze n.77 (numero speciale: Mente e Macchina, articolo invitato), ed. Le Scienze, 1993*.
- [68] W. Fornaciari, F. Salice, and G. Storti Gajani. Automatic synthesis of digital neural architectures. In *proc. MicroNeuro 93, Monaco, Germania, pages 1861–1866, 1993*.
- [69] G. Storti Gajani and F. Carlucci. Learning rules in nets with ternary output functions, a geometrical approach. In *proc. IJCNN92, Beijing, China, 1992*.
- [70] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. A semi-custom approach for digital implementation of neural networks. In *Proc. IV Workshop Italiano sul Calcolo Parallelo e Reti Neuronalì, Vietri sul Mare, Italy, 1991*.
- [71] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Fault tolerant characteristics of the linear array architecture for WSI implementation of neural nets. In *Proc. IEEE International Conference on Wafer Scale Integration, S.Francisco, U.S.A., pages 113–119, 1991*.
- [72] F. Distante, M. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Mapping neural nets onto a massively parallel architecture: A defect-tolerance solution. *Proceedings of the IEEE*, 79(4):444–460, 1991.

- [73] C. Alippi and G. Storti Gajani. Simple approximation of sigmoidal functions: Realistic design of digital neural networks capable of learning. In *Proceedings - IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, volume 3, pages 1505–1508, 1991.
- [74] F. Distante, M.G. Sami, and G. Storti Gajani. A general configurable architecture for WSI implementation for neural nets. In *Proc. 1990 IEEE International Conference on Wafer Scale Integration*, pages 116–123, 1990.
- [75] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. A proposal for neural macrocell array. In *Proc. IFIP Workshop on Silicon Architectures for Neural Nets, St.Paul de Vence, France*, 1990.
- [76] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. A compact and fast silicon implementation for layered neural nets. In *Proc. IEEE International Workshop on VLSI for Artificial Intelligence and Neural Networks, Oxford, UK*, 1990.
- [77] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. An array architecture for WSI implementation of neural nets. In *Proc. 1990 IEEE International Phoenix Conference on Computers and Communications*, pages 44–51, 1990.
- [78] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Area compaction in silicon structures for neural net implementation. *Microprocessing and Microprogramming*, 28(1-5):139–143, 1990.
- [79] A. Antola, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Radix-r implementation of neural nets. In *Proc. IFIP Workshop on Silicon Architectures for Neural Nets, St.Paul de Vence, France*, 1990.
- [80] C. Alippi, S. Bonfanti, and G. Storti Gajani. Approximating sigmoidal functions for VLSI implementation of neural networks. In *Proc. IEEE First International Workshop on Microelectronics for Neural Nets, Dortmund, Germany*, 1990.
- [81] G. Storti Gajani. A VLSI implementation of pid controllers. In *Proceedings Euromicro 1989, Cologne, Germany*, 1989.
- [82] G. Storti Gajani. Some proposals for VLSI implementation of digital PID controllers with fault-tolerance capabilities. *Microprocessing and Microprogramming*, 27(1-5):793–796, 1989.
- [83] G. Storti Gajani. Introduzione alle reti neurali. In *Atti del congresso AIIM 89 (invited paper, in Italian)*,, 1989.

- [84] F. Distante, M.G. Sami, and G. Storti Gajani. Alternative approaches for mapping neural networks onto silicon. In *Proc. II Workshop Italiano sul Calcolo Parallelo e Reti Neuronalì, Vietri sul Mare, Italy*, 1989.
- [85] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Multi-stage interleaved architectures for implementation of neural networks. In *Proc. Fourth International Conference on Supercomputing, Santa Clara, U.S.A.*, volume 1, pages 457–462, 1989.
- [86] F. Distante, M.G. Sami, R. Stefanelli, and G. Storti Gajani. Fault tollerant aspects in silicon structures for neural nets. In *Proc. 1989 IFIP Workshop on Wafer Scale Integration, Grenoble, Francia*, pages 393–399, 1989.
- [87] F.C. Bonzio, M.G. Sami, and G. Storti Gajani. Fault-tolerant solutions for complex-numbers multipliers. *Microprocessing and Microprogramming*, 21(1-5):91–97, 1987.
- [88] F.C. Bonzio, M.G. Sami, and G. Storti Gajani. Fault-tolerant multipliers for complex numbers. In *Proceedings Euromicro 1987, Portsmouth, U.K.*, 1987.
- [89] A. Antola, F.C. Bonzio, R. Negrini, N. Scarabottolo, and G. Storti Gajani. SAR real time on-board processing: the architecture. In *Proceedings of the Second International Conference on Supercomputing, Santa Clara, U.S.A.*, volume 1, pages 123–129, 1987.