

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia Eletrônica

ISSN 1413-2206

BT/PEE/9929

**Polarization Effect on Raman
Scattering and Photoluminescence
Spectra in Porous Silicon Layer**

Walter Jaimes Salcedo

Francisco Javier Ramirez Fernandez

São Paulo – 1999

O presente trabalho é um resumo da tese de doutorado apresentada por Walter Jaimes Salcedo, sob orientação do Prof. Dr. Francisco Javier Ramirez Fernandez.: "Silício Poroso como Material Fotônico", defendida em 23/07/98, na Escola Politécnica.

A íntegra da tese encontra-se à disposição com o autor e na Biblioteca de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica/USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Salcedo, Walter Jaimes

Polarization effect on Raman scattering and photoluminescence spectra in porous silicon layer / W.J. Salcedo, F.J. Ramirez Fernandez. -- São Paulo : EPUSP, 1999.

p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Eletrônica, BT/PEE/9929)

1. Raman scattering 2. Fotoluminescência 3. Silício poroso I. Ramirez Fernandez, Francisco Javier II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Eletrônica III. Título IV. Série

ISSN 1413-2206

CDD 535.846

535.355

620.193

POLARIZATION EFFECT ON RAMAN SCATTERING AND PHOTOLUMINESCENCE SPECTRA IN POROUS SILICON LAYER

Walter Jaimes Salcedo*, Francisco Javier Ramirez Fernandez

*Laboratório de Microeletrônica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Caixa Postal: 61548, C.P. 05424-970, São Paulo, SP, Brazil
Fax (0055-11) 818 - 5585*

and

Joel Camargo Rubim, Michael Matz

*Instituto de Química da Universidade de São Paulo AV. Lineu Prestes, 748, 05508-900.
São Paulo, SP., Brazil*

ABSTRACT

The polarization effect on Raman scattering and photoluminescence (PL) spectra of porous silicon(PS) layer have been investigated. The Raman depolarization measurements in the 100 cm^{-1} - 1200 cm^{-1} spectral range have shown that the anisotropy presented by the PS layer remains that presented by the c-Si. This effect is discussed from a critical point of view on both quantum confinement and surface effect. The PL shows a shift of its peak which is attributed to polarization dichroism effect

INTRODUCTION

Silicon has been the dominant material in microelectronics for several decades. The technology and fabrications of Si-based electronic devices had been developed and refined in their ways and commercial applications. However, crystalline silicon is an indirect semiconductor with very low efficiency for radiative recombination at room temperature. This is true for commonly available bulk Si samples so, in the past, crystalline Silicon has never been a good candidate for active optoelectronic devices.

About six years ago Caham reported the observation of a strong photoluminescence (PL) in porous Si (PS) under UV illumination at 300K¹. Independently, Lehmann and Gosele² observed a pronounced shift of the fundamental absorption edge of self-supporting porous silicon layer.

Porous Si, obtained by electrochemical anodization of c-Si in electrolytes containing hydrofluoric acid (HF), was first obtained in the 1950s during the electrolytic smoothing of Si surfaces³, but it was not realized until 1990 that this material shows unexpected strong room temperature luminescence in the visible range. Even though many groups have confirmed the existence of strong luminescence in PS layers, the origin and mechanics of the luminescence remain controversial⁴⁻⁷.

Raman scattering studies of this material give us information about structure, bonding and disorder. The PL intensity has different behavior to polarization effect from Raman spectra because a different selection rule governs the Raman scattering and the PL spectra. Many researchers report the polarization effect in the Raman Spectra⁸⁻¹⁰ and in general the results are controversial. However, except for the work of Tanino et al¹⁰, literature ignored the anisotropic behavior of second order Raman scattering. Since the selection rule plays an important role on the Raman and PL spectra, in this work the polarization effect on spectra results is analyzed

discussing the anisotropic behavior of second order Raman scattering and photoluminescence behavior concerning to polarization arrange.

EXPERIMENTAL PROCEDURE

Porous silicon (PS) was prepared by the electrochemical anodization method in a P-type Si (100) oriented wafer with a resistivity of 10-20 Ωcm . Before anodization, the back side of the wafer was doped with Boron at a temperature of 925°C in N_2 , O_2 , BBr_3 environment. Ohmic contact was made by evaporating an aluminum film (0.5 μm) and subsequent annealing in N_2 environment at 450°C. The anodization was done under DC current density of 20 mA/cm^2 and 40 mA/cm^2 with a 5 min step for 20 min. The PS was maintained at room ambient for 6 months before its structural characterization.

The Raman and Photoluminescence (PL) spectra were obtained on a Renishaw Raman system 3000 equipped with CCD detector. The measurements were made in the back scattering geometry using a microscope objective for focusing the laser beam in order to analyze micro regions. The data reported here were obtained at room temperature. The laser source was the 488nm line of Ar^+ laser from Spectra Physics. 50 μWatts laser power was used

RESULTS

We have performed polarization measurements in two ways:

(i) *Not cleaved sample*: The sample was placed under the microscope in order that the excited and scattered beams have the direction normal to the surface, that is, the same direction of the Z axis, here assumed as the (100) direction of the c-Si single crystal. The incident laser light is polarized parallel to the surface in the X direction and the spectra were recorded with the analyzer at 0 and 90 degrees, corresponding to $Z(\text{XX})Z$ ($E_i//E_s$) and $Z(\text{XY})Z$ ($E_i \perp E_s$) configuration, respectively.

Then the sample was rotated 90 degrees and spectra recorded with the analyzer at 0 and 90 degrees corresponding to the $Z(YY)Z$ ($E_i//E_s$) and $Z(YX)Z$ ($E_i \perp E_s$) scattering configurations

(ii) *Cleaved sample:* The cleaved sample was placed under the microscope in order the incident and scattered beams were normal to the cleaved surface, i.e., normal to the Y axis, assumed as the (100) crystal orientation. Since c-Si has cubic symmetry, the relation $Y(ZX)Y \equiv Z(YX)Z$ is valid. The direction of the cleavage is the X direction and the incident and scattering directions are that of Z axis. The laser beam was polarized parallel to the X direction and the spectra were recorded with the analyzer at 0 and 90 degrees, corresponding to $Z(XX)Z$ ($E_i//E_s$) and $Z(XY)Z$ ($E_i \perp E_s$) configuration, respectively. Then the sample was rotated 90 degrees and spectra recorded with the analyzer at 0 and 90 degrees corresponding to the $Z(YY)Z$ ($E_i//E_s$) and $Z(YX)Z$ ($E_i \perp E_s$) scattering configurations, respectively. It is worth mentioning that for the cleaved sample two regions in the PS film were investigated, a region close to the surface (labeled Region I) and the other region is close to the interface PS/c-Si substrate (labeled Region II). Figure 1 shows an optical microscopic image of the cleaved sample indicating the two investigated regions.

It is worth to mention that the unit cell of the c-Si is O_h ⁷ and the LO phonon of c-Si at (100) orientation of Γ^{*5} or T_{2g} symmetry is polarized and therefore, will be forbidden at $Z(XX)Z$ (F) and $Z(YY)Z$ (F') and allowed for the $Z(XY)Z$ (A) and $Z(YX)Z$ (A') configurations.

The Raman spectra obtained for a beam normal to the surface of the sample (the non cleaved sample) for different scattering configuration, are shown in Figure 2.

The Raman spectra of the cleaved sample recorded for the different scattering configuration in regions I and II are displayed in Figures 3 and 4, respectively.

The photoluminescence spectra were recorded using the same optical configuration used to record the Raman spectra and the same labels used to indicate the scattering geometry were also here

adopted in order to maintain a geometry correspondence, i.e., the PL spectra recorded with E_p/E_c is labeled as "F" and the PL spectra obtained with $E_p \perp E_c$ is labeled as "A". The PL spectra in regions I and II, with different polarization arrangements are shown in Figures 5 and 6, respectively.

DISCUSSION

It is observed that the Raman spectra of Z(XY)Z and Z(YX)Z configuration are as intense as that of c-Si in the same configurations.

The 510 cm^{-1} line can be assigned to the downshifted first order Raman phonon (LO) of c-Si. The other features, at 636 cm^{-1} and 970 cm^{-1} can be due to the second order Raman effect or to some phonon scattered at the PS surface. Note that the first order phonon signal has a full width at half maximum (FWHM) value, much larger than that observed for c-Si.

Table I shows the Raman shift and the FWHM value for each feature observed in the Raman scattering spectra in the two different regions of the cleaved sample and of the not cleaved sample.

The shift and broadening of the Si-Si Raman line has been explained as a result of phonon confinement in silicon nanocrystals inside the PS layer produced during electrochemical etching¹¹⁻¹⁵. The effects of spatial confinement of phonons in small Si particles has been studied theoretically and experimentally^{16,17}. The breakdown of the K-selection rule leads to a broadening of the optical phonon. This broadening is correlated with the size and shape of the small particles. The confinement of a phonon wave function inside the nanocrystallite is presented by weighting the phonon amplitude as a consequence of directions^{16,17}.

The corresponding phonon confinement function can be expressed in a Fourier series and the Raman spectrum is then described by integration over phonon lorentzians weighted by the square of the Fourier transform of the confinement function. The choice of the weighting function is determined mainly by physical assumptions¹⁷. In most cases a Gaussian is used as the weighting

function. However, the spectra obtained in many studies^{18,19} do not match the theoretical predictions. These discrepancies can not be eliminated by the choice of nanocrystallite shape. The assumption of the phonon amplitude being exactly equal to zero, i.e. a “sin” weighting function at the boundary does not change the relationship between the peak shift and FHMW significantly and leads mainly to a decrease in the diameter of spherical nanocrystallites²⁰.

Samples obtained in this work show a downshift, $\Delta\omega$, of ca. 10-11 cm^{-1} for the first order Raman line relative to optical phonon line of the c-Si. Using a quantum confinement model as discussed above, the estimated average size of the crystallites in the PS layer is ca. 3.1 nm. This particle size corresponds to a FWHM value of 15 cm^{-1} . However, our measurements show FWHM values of ca. 43 cm^{-1} , i.e., a large difference between theoretical predictions and experiment.

Some attention should be given to the comparison of the spectral lines observed in our experiments with Raman lines observed in other Si containing materials that present photoluminescence properties comparable to that of PS. The polysilane, for instance, prepared through the reduction of dichlorosilane, SiH_2Cl_2 with granular lithium²⁴, shows a Raman peak centered at 480 cm^{-1} with a FWHM of ca. 62 cm^{-1} . This peak is assigned to Si-Si chain backbone vibrations (ω_{LO} mode)²⁴. On the other hand, polysilane shows other Raman features at 636 cm^{-1} and 909 cm^{-1} with FWHM of ca. 106 cm^{-1} and 45 cm^{-1} , respectively. These peaks have been assigned to the Si-H₂ rocking and bending modes respectively²⁴. Similar peaks are also observed in the Raman spectra of PS. However, for PS, the 630 cm^{-1} and 970 cm^{-1} lines have FWHM values of ca. 54 cm^{-1} and 197 cm^{-1} , respectively.

Another interesting material, with the same PL behavior as that of PS layers, is the siloxene²⁵⁻²⁸. In this case, the 515 cm^{-1} line is assigned to the Si-Si vibration in the plane of siloxene. The line at 495 cm^{-1} - 470 cm^{-1} is assigned to Si-Si ring vibrations in siloxene. The PL effect in siloxene is attributed to the Si-Si ring structure²⁵⁻²⁸. However, for the siloxene²⁷, the peaks at 630 cm^{-1} and

970 cm^{-1} are not reported despite the existence of the lines at 2130 cm^{-1} and 2250 cm^{-1} assigned Si-H stretching modes.

Confronted with these comparisons, it is not possible to assign the 630 cm^{-1} line only to the Si-H bending mode. It is well known that the $\text{LO}(\Delta) + \text{TA}(\Delta)$ mode, in c-Si^{10,29} lies at 636 cm^{-1} . The intensity of this mode at room temperature is close to zero. We suggest that the 630 cm^{-1} line in PS can be assigned to a combination of the $\text{LO}(\Delta)$ and $\text{TA}(\Delta)$ modes. The intensification of this mode in the PS is due to the relaxation of selection rules and surface assistance as it was suggested by Tanino et al¹⁰. However, the contribution of Si-H bending mode to this Raman lines not be disregarded since we have observed the Si-H stretching mode in the Raman spectra of the PS layer. The same explanation given above for the observation of the 630 cm^{-1} feature can be suggested to explain the broadening of line at 970 cm^{-1} in the Raman spectra of PS relative to the same line on the spectra of c-Si.

At this point it is difficult to say if the quantum confinement effect or surface effect is responsible for the PL characteristics observed in PS layers. In this sense it is necessary to evaluate the selection rules in more details.

From Figures 2, 3 and 4 it can be observed that the lines of second order Raman scattering in 'A' configuration are more intense for the cleaved sample than for non cleaved one. In the 'F' configuration all these lines have their intensities within the noise level. This fact reveals the strong anisotropy of these lines.

To analyze first order Raman line anisotropy, the depolarization factor, ρ , is defined as $\rho = I_A/I_F$, i. e. the ratio of vertical polarization to parallel polarization. Table II presents the depolarization factors for the experiments described in this paper and those reported by other research groups.

Table II shows a large dispersion value of ρ^{-1} . However it is worth mentioning that our sample presents low value of ρ^{-1} which reminds those of the c-Si. In order to compare these values, we

consider an extreme case for Si, i.e., Si crystallites randomly oriented. In analogy with liquids or powders³¹ and for our Raman scattering configuration, we can express the depolarization ratio as:

$$\rho = (A_{XY}/A_{XX})^2$$

where X, Y, Z represent the laboratory coordinates system and x, y, z those of the crystal unit cell. A_{ij} is the Raman tensor component of the fluid or powder as a whole in the coordinate system XYZ which is fixed in the laboratory concerning the scattering experiment. On the other hand a_{ij} is the Raman tensor component of the N oriented particles of the scatterer in a xyz coordinate system.

If the orientation of Si crystallites is random, the A_{ij} value is determined by averaging over all orientations of crystallites. In this condition the ρ^{-1} value is ~ 1.33 that is very different from the ρ^{-1} value experimentally obtained for our sample. Finally it can be observed that the depolarization value of our sample is in the mid range between a-Si and c-Si, but very close to c-Si. Therefore we suggest that our PS sample has a c-Si-skeleton like structure.

The PL spectra was recorded at regions I and II of cleaved sample. The labels A and F have the same meaning as described for Raman spectra. Table III summarizes the photoluminescence results. The depolarization factor is defined as in the Raman experiments.

From Table III it can be observed that the PL intensity in region I is larger than the PL intensity in region II. If we assume that Si-Si rings (present in siloxene) are responsible for the PL effect in the PS, the high intensity PL emission should be correlated with high density of Si-Si rings so the Raman line at 495 cm^{-1} - 470 cm^{-1} should be intense. As a results, the first order Raman line in PS should present a shoulder or have a large FWHM value.

It is observed in Table I that the FWHM corresponding to region I is larger than the FWHM corresponding to region II and both are larger than that observed for c-Si. Despite this correspondence, it is not possible to say that the presence of Si-Si rings as in siloxene is the origin of the PL in PS layer once the 630 cm^{-1} Raman feature is not observed in the siloxene spectra but it is observed in the PS layer as stated above.

In Table III one can see that the maximum PL emission in region I is blue shifted in relation to region II. It is not possible to correlate this shift with the shift of the first order Raman peak because in the latter the shift is close to the experimental error (2 cm^{-1}). Note that in both regions the PL emission maximum presents a red shift ($\sim 130\text{ cm}^{-1}$) when changing the polarization from parallel to perpendicular. These facts suggest a polarization dichroism effect in the PS. An explanation for this observation can be the splitting of degenerate levels caused by symmetry reduction.

The different PL spectra at these regions can be due to structural differences.

Summary

The PL phenomena in PS is still causing controversy. The Raman scattering spectra presented in this work do not show a complete correspondence with the Raman spectra in Polysilane or Siloxene. Contrary to other polarization studies^{7,8,10,27}, The results here presented show that the PS layer investigated has an anisotropy behavior similar to that of c-Si. This fact suggests a Si-skeleton as the structure for the porous silicon.

The PL emission band of the PS layer presents a polarization dichroism effect that is assigned to splitting effects caused by symmetry reduction on the PS layer.

Despite we were able to observe the Si-H stretching mode in the PS layer we were not able to separate the contribution of quantum confinement from surface effects to PL behavior of PS layer.

ACKNOWLEDGMENT

This research was partially sponsored by CNPq/PADCT/RHAE in the process N° 62.0174/94-7 and process N° 62.0118/94. JCR thanks FAPESP (Research Grants: 94/5929-5 and 4440-2) and CNPq for a research fellowship.

REFERENCES

1. L. T. Canham, *Appl. Phys. Lett.* **57**, 1046 (1990)
2. V. Lehmann and U. Gosele, *Appl. Phys. Lett.* **58**, 856 (1991)
3. D. R. Turner, *J. Electrochem. Soc.* **105**, 402 (1958)
4. F. Koch, V. Petrova-Koch and T. Muschik, *J. Lumin.* **57** 271 (1993).
5. C. Delerue, M. Lannoo and G. Allan, *J. Lumin.* **57**, 249 (1993).
6. J. D. Lockwood, *Sol. Stat. Commun.* **92**, 1-2, 101, (1994)
7. M. Voos, Ph. Uzan, C. Deilande, and G. Bastard, *Appl. Phys. Lett.* **61**(10), 1213, (1992).
8. I. Gregora, B. Champagnon, L. Saviot, Y. Monin, *Thin Solid Films.* **255**, 139, (1995).
9. I. Gregora, B. Champagnon, A. Halimaoui, *J. Appl. Phys.* **75**(6), 3034, (1994).
10. H. Tanino, A. Kupring and H. Deai, *Phys. Rev. B.* **53**(4), 1937, (1996)
11. S. Guha, P. Steiner, F. Kozlowski, W. Lang, *Thin Solid Films.* **276**, 73, (1996) 73-75.
12. M. Yong, D. Huang, P. Hao, F. Zhang, X. Hou and X. Wang, *J. Appl. Phys.* **75**(1), 651, (1994).
13. S. Guha, P. Steiner, W. Lang, *J. Appl. Phys.* **79**(11), 8664, (1996).
14. C. Jarding, B. Gruzza, E. Vazsonyi, G. Geryley, *Vacuum*, **46**(5-6), 497, (1995).
15. I. I. Reshina and E. G. Guk, *Semiconductors* **27**(5), 401, (1993).
16. H. Richter, Z. P. Wang and L. Ley, *Sol. Stat. Commun.* **39**, 739, (1981).
17. I. H. Campbell and P. M. Fauchet, *Sol. Stat. Commun.* **58**(10), 739, (1986).
18. R. Tsu, H. Shen, and M. Dutta, *Appl. Phys. Lett.* **60**, 112, (1992).
19. J. M. Perez, J. Villalobos, P. Mcneill, J. Prasad, R. Cheek, J. Kelber, S. P. Esterera, P. D. Stevens and R. Glosser, *Appl. Phys. Lett.* **61**, 563, (1992).
20. H. Munder, C. Andrzejok, M. G. Berger, U. Klemrodt, H. Luth, R. Herino and M. Ligeon, *Thin Solid Films* **221**, 27, (1992).
21. G. Mariotto, F. Ziglio, F. L. Freire Jr., *J. Non Cryst. Solid.* **192 & 193**, 253, (1995).
22. G. Mariotto, F. Ziglio, F. L. Freire Jr, *J Appl. Phys.* **78**(5), 3335, (1995).
23. G. C. John and V. A. Singh, *Phys Rev. B.* **50**(8), 5329, (1994).
24. P. Vora, S. A. Solin, P. John, *Phys. Rev. B* **29**(6), 3423, (1984).
25. H. D. Fuschs, M. Stutzmann, M. S. Brandt, M. Resembauer, J. Weber and M. Cardona, *Phys Scrip.* **T45**, 309 (1992).
26. P. Deak, M. Rosembauer, M. Stutzmann, J. Weber, M. S. Brandt, *Phys. Rev. Lett.* **69**(17), 2531, (1992).
27. D. Fuschs, M. Stutzmann, M. S. Brandt, M. Resembauer, J. Weber A. Breitschewerdt, P. deak and M. Cardona, *Phys. Rev. B.* **48**(11), 8172, (1993).
28. M. Stutzmann, *Phys. Stat. Sol. (b)*, **192**, 273, (1995).
29. J. L. Berman, *Phys. Rev.* **131**(4), 1489, (1963).
30. Z. Iqbal, S. Vepiek, A. P. Webb and P. Capezzuto, *Sol. Stat. Commun.* **37**, 993, (1981).
31. W. Hayes, R. Loudon, "Scattering of Light by Crystals". John-Wiley & Sons New York (1978).

Table I Results obtained from Raman scattering spectra.

Optical phonon line of c-Si and PS

	peak(cm ⁻¹)				Intensity(a.u.)				FWHM(cm ⁻¹)			
	A	F	A'	F'	A	F	A'	F'	A	F	A'	F'
Si	520	519	522	519	5778	134	6047	87	7	11	7	11
N	511		509	511	472	36	492	17	43	76	35	73
I	509		509		1035	144	1613	137	52	33	41	45
II	511	511	513	509	1027	146	1514	138	39	24	34	39

Note: N: not cleaved sample; I, II: cleaved sample at region I and II respectively; A, A', F, F' : configurations Z(XY)Z, Z(YX)Z, Z(XX)Z, Z(YY)Z respectively.

Table II: The depolarization factors as obtained in this work and reported in the literature.

	$\rho^{-1} = (I_A/I_F)^{-1}$	$\rho^{1/2} = (I_A/I_F)^{-1/2}$
PS not cleaved sample in this work	0.08	0.03
cleaved sample region I in this work	0.12	0.09
cleaved sample region II in this work	0.14	0.09
c-Si(100) in this work	0.02	0.01
Siloxene ²⁷	5	
PS Si(111) ¹⁰	2 - 0.4	
c-Si(111) ¹⁰	0.3	
PS P*-Si(100) ⁹	1.25	
randomly oriented μ -crystal of Si	1.33	
μ -crystal of Si ³⁰	2	

Table III: Results obtained from the PL spectra of the cleaved sample at regions I and II.

	Region I		Region II	
	F	A	F	A
Peak(eV)	1.781	1.762	1.747	1.744
FWHM(eV)	0.241	0.222	0.238	0.223
Intensity(a.u.)	362120	217730	14260	16873
$\rho = I_A/I_F$	0.6		1.2	

Caption to the Figures

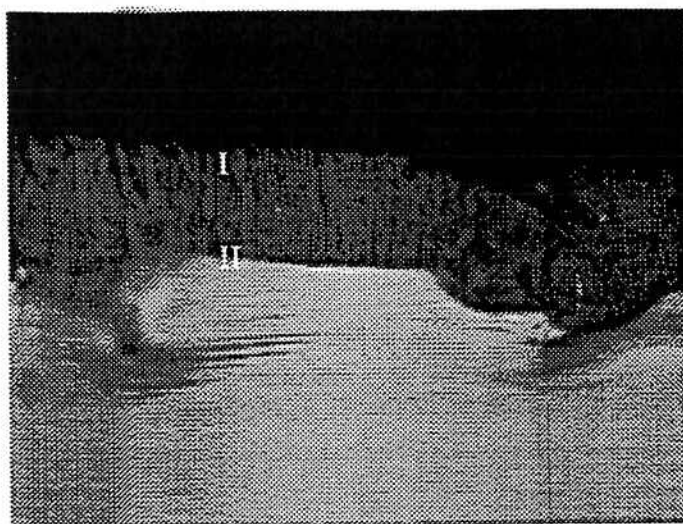


Fig. 1.- Optical microscopic image of the cleaved sample

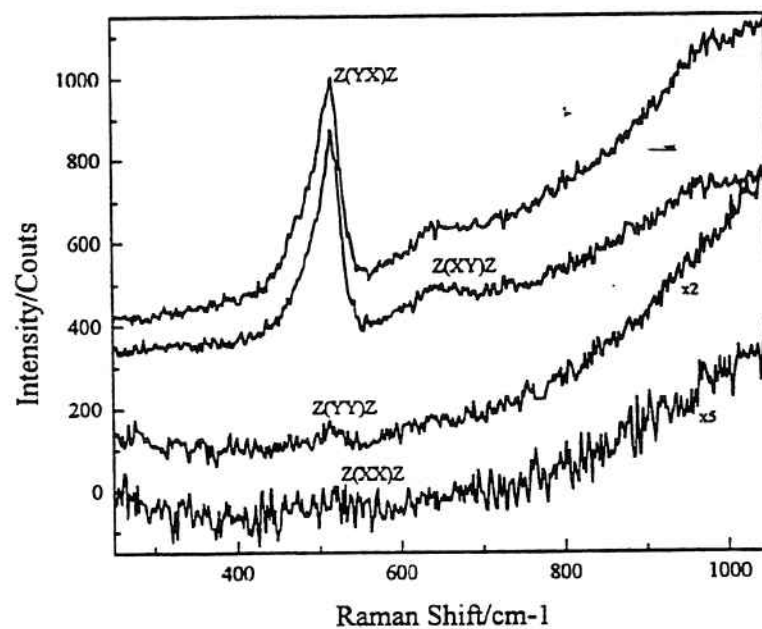


Fig. 2: Raman spectra for not cleaved sample at different scattering configurations.

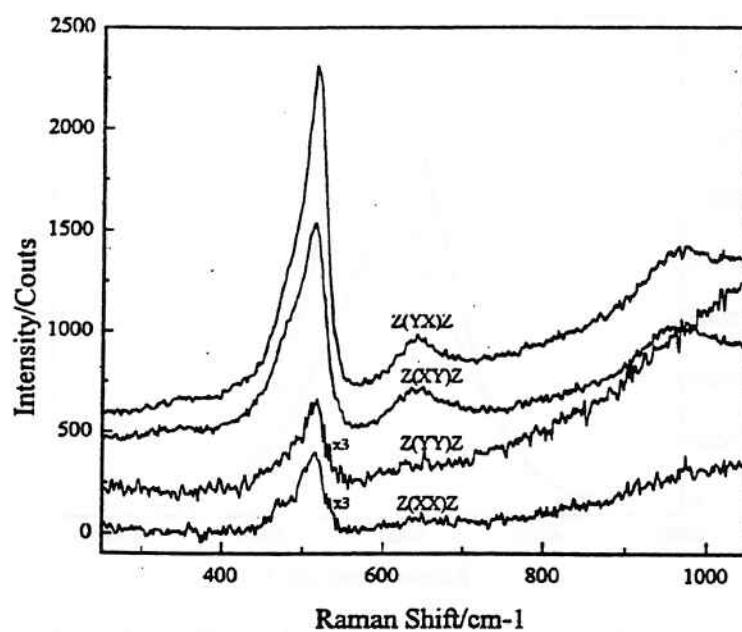


Fig. 3: Raman spectra for cleaved sample at region I at different scattering configurations.

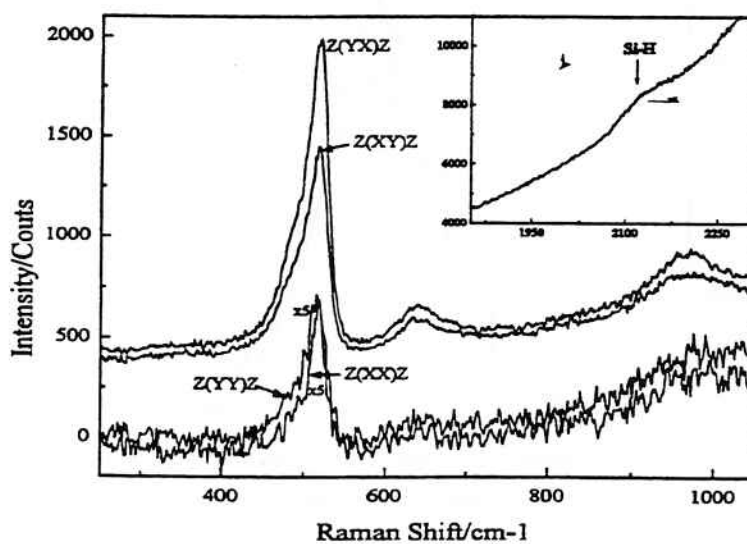


Fig. 4: Raman spectra for cleaved sample at region II at different scattering configurations.

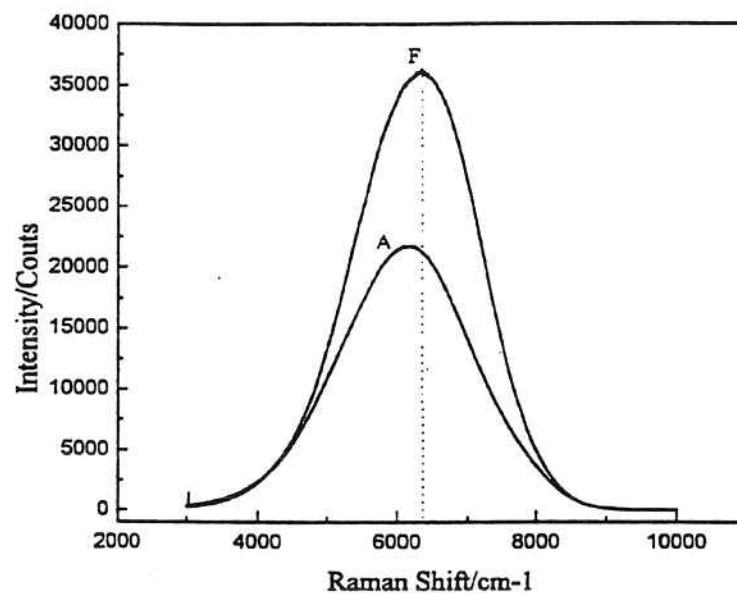


Fig. 5: PL spectra in region I for polarizer parallel to analyser (F) and for polarizer perpendicular to analyzer (A)

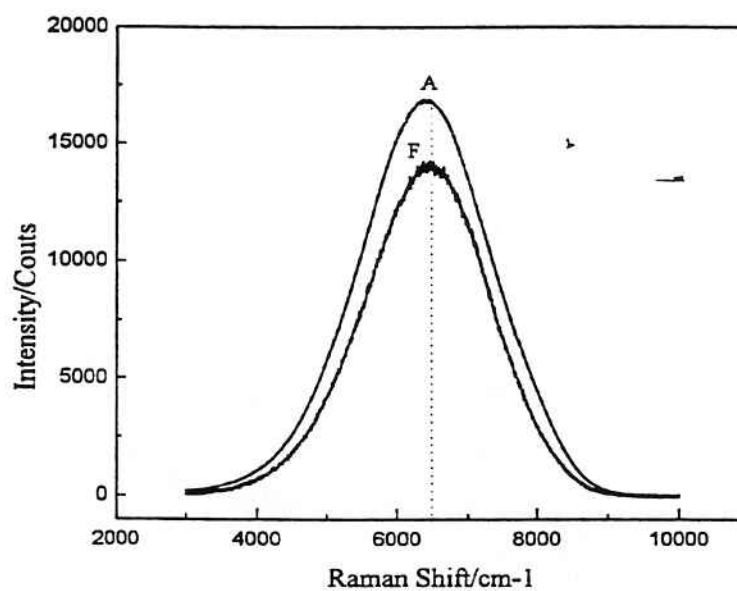


Fig.6: PL spectra at region II for polarizer parallel to analyser (F) and for polarizer perpendicular to analyzer (A)

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PEE/9301 - Oscilador a HEMT - 10 GHz - FÁTIMA S. CORRERA, EDMAR CAMARGO
- T/PEE/9302 - Representação Senoidal da Voz através dos Polos do Filtro Preditor - MARCELO B. JOAQUIM, NORMONDS ALENS
- BT/PEE/9303 - Blindagens por Grades Condutoras: Cálculo do Campo Próximo - LUIZ CEZAR TRINTINALIA, ANTONIO ROBERTO PANICALI
- BT/PEE/9304 - Sistema de Otimização e Controle de Produção em Minas de Pequeno e Médio Porte - TSEN CHUNG KANG, VITOR MARQUES PINTO LEITE
- BT/PEE/9401 - Determinação das Frases de Aplicação Forense para o projeto NESPER e Tese de Mestrado IME/94, com Base em Estudos Fonéticos - MARCONI DOS REIS BEZERRA, EUVALDO F. CABRAL JUNIOR
- BT/PEE/9402 - Implementação e Teste de uma Rede Neural Artificial do Tipo KSON (Kohonen Self-Organizing Network) com Entradas Bidimensionais - MARCELO YASSUNORI MATUDA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9403 - Transformada de Walsh e Haar Aplicadas no Processamento de Voz - ALEXANDRE AUGUSTO OTTATI NOGUEIRA, THIAGO ANTONIO GRANDI DE TOLOSA, EUVALDO F. CABRAL JÚNIOR
- BT/PEE/9404 - Aplicação de Redes Neurais ao Problema de Reconhecimento de Padrões por um Sonar Ativo - ALEXANDRE RIBEIRO MORRONE, CRISTINA COELHO DE ABREU, EDUARDO KOITI KIUKAWA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9405 - Tudo que se Precisa Saber sobre a Prática da FFT - Transformada Rápida de Fourier (Inclui Software) - ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9406 - A Survey on Speech Enhancement Techniques of Interest to Speaker Recognition - CELSO S. KURASHIMA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9407 - Identificação de Pulsos Decádicos em Linhas Telefônicas - ANTONIO P. TIMOSZCZUK, MÁRCIO A. MATHIAS, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9408 - Implementação e Teste de Filtros do Tipo Adaptativo e ©Notch^a para a Remoção de Interferência de 60 Hz em Sinais de Eletrocardiograma - FLÁVIO ANTÔNIO MENEGOLA, JOSÉ AUGUSTO DE MATTOS, JOSÉ GOMES G. FILHO, SIDNEY SILVA VIANA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9409 - Compressão de Sinais de Voz utilizando Transformadas de Karhunen-Loève, Fourier e Hadamard - IVAN LUIS VIEIRA, LUIZ FERNANDO STEIN WETZEL, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9410 - ©Ray Tracing^a Paralelo - EDUARDO TOLEDO SANTOS, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9411 - Implementação de uma Ferramenta Posicionador para ©Gate-Arrays^a Tipo Mar de Portas - JORGE W. PERLAZA PRADO, WILHELMUS A. M. VAN NOIJE
- BT/PEE/9412 - Tudo que se Precisa Saber Sobre a Teoria da FFT - Transformada Rápida de Fourier - FÁBIO LUÍS ROMÃO, REINALDO SILVEIRA, ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9413 - Análise do Ruído Sonoro em uma Sala de Aquisição de Amostras de Som com Microcomputador - FÁBIO LUÍS ROMÃO, REINALDO SILVEIRA, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9414 - Cor: Aspectos Relevantes para Visualização de Dados - SÍLVIA DELGADO OLABARRIAGA
- BT/PEE/9415 - Projeto de Filtros Digitais IIR com Fase Aproximadamente Linear Utilizando Redução de Ordem - IVAN F. J. RODRIGUES, MAX GERKEN
- BT/PEE/9416 - GERAFILTRO: Sistema para Projeto Automático de Filtros Digitais ©IIR^a (da especificação em alto nível ao leiaute do ©ASIC^a) - RICARDO PIRES, JOSÉ VIEIRA DO VALE NETO
- BT/PEE/9417 - Redes Neurais Artificiais Aplicadas à Identificação de Pulsos Decádicos em Linhas Telefônicas - ANTONIO P. TIMOSZCZUK, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9501 - Estudo Comparativo de Métodos de Cálculo da Frequência Fundamental - MARCOS COSTA HUNOLD, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9502 - Combinando Técnicas de Redes Neurais Artificiais e Informações de Excitação no Reconhecimento Automático do Locutor - ANDRÉ BORDIN MAGNI, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9503 - Utilização de Redes Neurais Artificiais para Detecção e Identificação de Falhas em Circuitos - MÁRCIO YUKIO TERUYA, ROBERTO AMILTON BERNARDES SÓRIA, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9504 - Uso de Redes Neurais Artificiais no Reconhecimento de Locutores no Domínio Temporal - BENEDITO JOSÉ BARRETO FONSECA JÚNIOR, EUVALDO CABRAL JÚNIOR
- BT/PEE/9505 - Projeto de Filtros Passivos e Ativos em Técnicas de Circuitos Integrados de Microondas - DAVID VIVEIROS JÚNIOR, DENISE CONSONNI
- BT/PEE/9506 - Uma Análise de Clustering para as Frases de Projeto NESPER - RONALDO OLIVEIRA MESSINA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9507 - Controle com Estrutura Variável e Modos Deslizantes - Um Estudo para Aplicação em Controle Carga-frequência da Geração - JOSE PAULO F. GARCIA, JOCELYN FREITAS BENNATON

- BT/PEE/9508 - Recuperação das Margens de Ganho e de Fase para Sistemas de Fase Não Mínima por Realimentação da Saída - MARCO H. TERRA, VITOR M. P. LEITE
- BT/PEE/9509 - Sistema de Inspeção Óptica de Dispositivos Bi-Dimensionais - CASIMIRO DE ALMEIDA BARRETO, PEDRO LUIS PRÓSPERO SANCHEZ
- T/PEE/9510 - Sistema de Partículas Uma Poderosa Técnica de Animação em Computação Gráfica - RENATO CURTO RODRIGUES, JOÃO ANTÔNIO ZUFFO
- BT/PEE/9511- Efeito de Ruídos em Sinais de Voz Visualizados em Trajetórias Neurais de Kohonen - CELSO S. KURASHIMA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9601 - "Um Reconhecedor de Sinais Sonoros Utilizando LVQ" - ALEXANDRE TORNICE, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9602 - "Coleção Artificial Neural Networks: Uma Visão Geral dos Sistemas Neurais Artificiais de Stephen Grossberg" - CHIU HSIUNG HUANG
- BT/PEE/9603 - "Reactively-Sputtered TiN Formation Using a RF Magnetron System"- SÉRGIO PAULO AMARAL OSÓRIO, LUIZ SÉRGIO ZASNICOFF
- BT/PEE/9604 - Aspectos em Tradução de Linguagens Naturais Através de Redes Neurais Artificiais - CARLOS EDUARDO DANTAS DE MENEZES, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9605 - Implementação de Blocos Passa-Tudo Utilizando Realimentação de Erro - SÉRGIO JOSÉ CARNEIRO LEÃO, MAX GERKEN
- BT/PEE/9606 - Coleção SANN group Redes Neurais Artificiais: A Rede Neural de Sakoe - ANDRÉ BORDIN MAGNI, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9607 - Coleção SANN group Redes Neurais Artificiais: A Rede Neural de Steinbuch - ROBERTO AMILTON BERNARDES SÓRIA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9608 - Desenvolvimento de uma Estrutura de Duplo Nível de Metal para a Confecção de Interconexões em Circuitos Integrados - JOSÉ AUGUSTO DE ALENCAR PEREIRA, LUIZ CARLOS MOLINA TORRES
- BT/PEE/9609 - Determinação de Parâmetros de Processo para Fotomáscara "Balzers" Utilizando Gerador de Padrões - JORGE SEKI, MEGUMI SAITO
- BT/PEE/9610 - Um Ambiente para Desenvolvimento de Sistemas Distribuídos - PEDRO F. ROSA, JOÃO A. ZUFFO
- BT/PEE/9611 - Interpretações Teóricas do Funcionamento Cerebelar: Uma Revisão - MARCUS FRAGA VIEIRA, ANDRÉ FÁBIO KOHN
- BT/PEE/9612 - Marcapasso Cardíaco Temporário Microcontrolado de Demanda e Baixo Consumo - FLAVIO ANTONIO MENEGOLA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9613 - Um Sistema de Planejamento de Ação Baseado em Casos para uma Célula Flexível de Manufatura - RICARDO LUIS DE FREITAS, MÁRCIO RILLO
- BT/PEE/9614 - Aplicações do Boundary-Scan para o Teste de Módulos Multichip - ROBERTO C. COSSI JR., JOSÉ ROBERTO DE A. AMAZONAS
- BT/PEE/9615 - A 2.488 Gb/s GaAs 1:4/1:16 Demultiplexer IC with Skip Circuit for Sonet STS-12/48 Systems - TAUFIK ABRÃO, FATIMA S. CORRERA
- BT/PEE/9616 - Uma Contribuição para a Construção de Algoritmos em Projetos de Redes - ALLAN DE SOUZA, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA
- BT/PEE/9617 - Análise Crítica dos Métodos de Medição do Intervalo QT do Eletrocardiograma - SÍDNEY DA SILVA VIANA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9618 - Deposição e Caracterização de Filmes de SiO₂ Crescidos pela Técnica de PECVD a Baixa Temperatura - MARCO ALAYO CHÁVEZ, INÉS PEREYRA
- BT/PEE/9619 - PARSTOOL: Uma Ferramenta de Auxílio à Simulação de Sistemas Paralelos - LI KUAN CHING, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PEE/9620 - Análise de um Método de Otimização por Malha no Treinamento de Robôs - OLÍMPIO MURILO CAPELI, JOSÉ CARLOS T. B. MORAES, SADA O ISOTANI
- BT/PEE/9701 - Identification of Unstable Mechanical Systems - ROBERTO MOURA SALES, ANSELMO BITTAR, MICHAEL PORSCH, LAÉRCIO LUCCHESI
- BT/PEE/9702 - Analysis of the Subthreshold Slope Transition Region in SOI nMOSFET - VICTOR SONNENBERG, JOÃO ANTONIO MARTINO
- BT/PEE/9703 - Introduction of the SOI MOSFET Dimensions in the High-Temperature Leakage Drain Current Model - MARCELO BELLODI, JOÃO ANTONIO MARTINO, DENIS FLANDRE
- BT/PEE/9704 - Controle de Largura de Banda Dinâmica para Transmissões Multicast para Redes de Alta Velocidade - SANG SOON LEE, SERGIO TAKEO KOFUJI
- BT/PEE/9705 - Uma Modificação Proposta para o Controle Preditivo Generalizado com Filtro de Kalman - JAIME QUINTERO R., OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9706 - Aplicações de Redes Neurais em Previsões Financeiras - OLÍMPIO MURILO CAPELI, EUVALDO F. CABRAL JR.

- BT/PEE/9707 - Sistema Microcontrolado, Multicanal e Portátil para Estimulação Neuromuscular Funcional - ROGÉRIO QUIARIM ZARZA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9708 - Requisitos para o Mapeamento Tecnológico em Projetos de Microeletrônica - LUCIANO DE OLIVEIRA CORRÊA DE BRITO, JOSÉ ROBERTO DE ALMEIDA AMAZONAS
- BT/PEE/9709 - Sistemas PRMA com Dados Acoplados - JOSÉ AUGUSTO DE LIMA, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSZY
- BT/PEE/9710 - Algoritmos Genéticos (AG's) para a Otimização de Controladores Nebulosos - JULIO CESAR CEBALLOS AYA, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9711 - Um Estudo Sobre a Redução de Ruídos em Sinais Caóticos - ERNANE JOSÉ XAVIER COSTA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9712 - Geradores não Lineares de Sequência para uso em Sistemas Spread Spectrum - ANGEL ANTONIO GONZALEZ MARTINEZ, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSZY
- BT/PEE/9713 - Modelamento Físico do Sistema Heteroestrutura - Metal - CECÍLIA WETTERLE RODRIGUES, MEGUMI SAITO
- BT/PEE/9714 - Tensões Induzidas em Linhas Aéreas por Descargas Atmosféricas Indiretas - Modelagem e Aplicação ao Cálculo de Interrupções - ALEXANDRE PIANTINI, JORGE M. JANISZEWSKI
- BT/PEE/9715 - RECMAP - Uma Ferramenta para Otimização em Síntese de Alto Nível Baseada em Reconhecimento Funcional e Mapeamento de Componentes - ANDRÉ GERHARD, JOSÉ VIEIRA DO VALE NETO
- BT/PEE/9716 - Estudo da Sinterização de Contatos Al/Ti por Recozimento Térmico Rápido Visando a Aplicação em Circuitos Integrados - ANGELO EDUARDO BATTISTINI MARQUES, ROGÉRIO FURLAN
- BT/PEE/9717 - Mixed H2/H- Control of Discrete-Time Markovian Jump Linear Systems - OSWALDO L. V. COSTA, RICARDO P. MARQUES
- BT/PEE/9718 - Aluminium Etching with CCl4-N2 Plasmas - ANGELA MAKIE MAKAZAWA, PATRICK VERDONCK
- BT/PEE/9719 - O Uso de Resistes Amplificados Quimicamente e de Sililação em Litografia por Feixe de Elétrons - ANTONIO C. SEABRA, PATRICK B. VERDONCK
- BT/PEE/9720 - Implementação de um Simulador de um Circuito Neuro-Medular que Atua no Controle da Força Motora - LUIZ JURANDIR SIMÕES DE ARAÚJO, ANDRÉ FÁBIO KOHN
- BT/PEE/9721 - Avaliação das Características Físico-Químicas e Elétricas de Filmes de SiO2 Depositados por PECVD a Partir da Reação entre O2 e TEOS - ALVARO ROMANELLI CARDOSO E CLAUS MARTIN HASENACK
- BT/PEE/9722 - Controle e Simulação Dinâmica de Colunas de Destilação: Aplicação Prática em uma Coluna com Refluxo por Gravidade
- BT/PEE/9723 - Circuitos de Portas Lógicas Primitivas Implementados a Partir de uma Classe de Lógicas Paraconsistentes Anotadas - JOÃO INÁCIO DA SILVA FILHO, JAIR MINORO ABE, PEDRO LUÍS PRÓSPERO SANCHEZ
- BT/PEE/9724 - Lattice Heating and Energy Balance Consideration on the I-V Characteristics of Submicrometer Thin-Film Fully Depleted SOI NMOS Devices - CLAUDIA BRUNETTI, NELSON L. A. BRAGA, LUIZ S. ZASNICOFF
- BT/PEE/9725 - Identificação de um Processo de Neutralização de pH via Redes Neurais - SILVIO FLABOREA, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9726 - Uma Estratégia de Migração de Sistemas de Telefonia Móvel com Tecnologia AMPS para a Tecnologia CDMA - RONALD LUÍS CLARKSON EISNER, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSZY
- BT/PEE/9727 - Controle de pH Usando Conceitos de Invariantes de Reações e Geometria Diferencial - OSCAR A. ZANABARIA S., CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9728 - Estudo da Influência dos Parâmetros de Recozimento Térmico Rápido na Morfologia dos Filmes de TiSi2 Formados e sua Correlação com a Tensão Mecânica - SILVANA GASPAROTTO DE SOUZA, ARMANDO ANTONIO MARIA LAGANÁ, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9729 - Analysis of Silicon Surface Microirregularities by LASER Light Scattering - JOSÉ CÂNDIDO DE SOUSA FILHO, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9730 - Wavelets in Music Analysis and Synthesis: Timbres Analysis and Perspectives - REGIS ROSSI ALVES FARIA, RUGGERO ANDREA RUSCHIONI, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9731 - Estudo de Efeitos Mútuos da Distribuição de Corrente em Condutores - AUGUSTO CARLOS PAVÃO, JORGE MIECZYSLAW JANISZEWSKI
- BT/PEE/9801 - Equivalência entre a Semântica da Lógica de Transações e a Semântica de sua Implementação Prolog - PAULO E. SANTOS, FLÁVIO S. C. DA SILVA
- BT/PEE/9802 - Nash Game in Mixed H2/Hoo Control Theory a Convex Optimization Approach- HELENICE OLIVEIRA FLORENTINO, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9803 - Text-Independent Speaker Recognition Using Vector Quantization and Gaussian Mixture Models - THOMAS E. FILGUEIRAS F., RONALDO O. MESSINA E EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9804 - Elementos Piezoresistivos para Sensores de Pressão com Tecnologia CMOS - LUIZ ANTONIO RASIA, E. C. RODRIGUEZ

- BT/PEE/9805 - Automação do Processo de Casamento de Impedância em Sistemas de Aquecimento por Microondas - J. C. DE SOUZA, J. T. SENISE, V. C. PARRO, F. M. PAIT
- BT/PEE/9806 - Considerações para o Projeto de Células de Memória SI com Transistores HEMT - JAIME H. LASSO, EDGAR CHARRY R.
- BT/PEE/9807 - Covariance Controller with Structure Constraint and Closed Loop H Bound - ANTÔNIO CARLOS DE LIMA, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9808 - Controle Unidimensional de Objetos: Uma Aplicação Prática em Fresadora Automática - MÁRCIO A. F. MURATORE, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9809 - Redes Neurais com Retardos Temporais Aplicadas ao Reconhecimento Automático do Locutor - ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9810 - Topological Computation and Voluntary Control - HENRIQUE SCHÜTZER DEL NERO, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA, ALFREDO PORTINARI MARANCA
- BT/PEE/9811 - Casamento de Impedância em Guia de Onda Retangular Utilizando como Variável Medida a Potência Refletida - J. C. DE SOUZA JR., J. T. SENISE
- BT/PEE/9812 - Applied Surface Science - RONALDO D. MANSANO, PATRICK VERDONCK, HOMERO S. MACIEL
- BT/PEE/9813 - Contribuição ao Estudo da Morfologia da Superfície e da Interface do Siliceto de Titânio Formado sobre Si (100) Empregando a Técnica de Microscopia de Força Atômica (AFM) - N. M. HASAN, A. A. M. LAGANÁ, S. G. SANTOS FILHO
- BT/PEE/9814 - Estudo Experimental da Tensão Mecânica em Filmes Finos de Cobre Obtidos por Evaporação ou Deposição Eletroquímica Espontânea - A. I. HASHIMOTO, S. G. FILHO
- BT/PEE/9815 - Controle Híbrido de Manipuladores Robóticos - WEBER ALLEGRI, JOSÉ JAIME DA CRUZ
- BT/PEE/9816 - Entropia Informacional e Cronobiologia - ANA AMÉLIA BENEDITO SILVA, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA
- BT/PEE/9817 - Estabilidade de Lyapunov e Controle de Atitude - FERNANDO SOUSA, FREITAS JÚNIOR, PAULO SÉRGIO PEREIRA DA SILVA
- BT/PEE/9818 - Projeto de um Conversor de Frequências Resistivo em Tecnologia MMIC - CLÁUDIA C. A. APARÍCIO, DENISE CONSONNI
- BT/PEE/9819 - Estudo de Sensibilidade de um Sistema de Modulação Digital via Simulação - RONALDO DI MAURO, LUIZ ANTONIO BACCALÀ
- BT/PEE/9820 - Engenharia do Conhecimento Aplicada ao Conhecimento Aplicado ao Domínio de Gerenciamento de Falhas em Redes de Comunicação: Uma Abordagem Baseada em Modelo - MARILZA ANTUNES DE LEMOS, MARCIO RILLO
- BT/PEE/9821 - Uma Biblioteca de Métodos de Resolução de Problemas de Planejamento para Fornecer Apoio à Aquisição de Conhecimento - LELIANE NUNES DE BARROS, MARCIO RILLO
- BT/PEE/9822 - Um Estudo de Técnicas de Aprendizado por Reforço Livre de Modelo - Aplicação ao Pêndulo Invertido - SÉRGIO RIBEIRO AUGUSTO, ADEMAR FERREIRA
- BT/PEE/9823 - Identificação de Sistemas Dinâmicos com Redes Neurais - FRANCISCO CARLOS PONS, CLÁUDIO GARCIA
- BT/PEE/9824 - Comparison between Single and Double Langmuir Probe Techniques for Analysis of Inductively Coupled Plasmas - RAUL M. DE CASTRO, GIUSEPPE A. CIRINO, PATRICK VERDONCK, HOMERO S. MACIEL, MARCOS MASSI, MARCELO B. PISANI, RONALDO D. MANSANO
- BT/PEE/9825 - DECMEF: Um Sistema de Decomposição Aplicada à Síntese de Máquinas de Estados Finitos - CARLOS HUMBERTO LLANOS QUINTERO, MARIUS STRUM
- BT/PEE/9826 - Controladores Preditivos Através de Desigualdade Matriciais Lineares - RENATO C. BARÃO, RICARDO P. MARQUES, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9827 - Parametrization of all H2 Optimal Output Feedback Controllers - JOÃO YOSHIYUKI ISHIHARA, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9901 - Digital Equalization Using Time Delay Neural Network (TDNN) - MARIO ANDRÉS VERGARA ESCOBAR, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9902 - Simulação e Análise Estrutural do Modelo de Deposição da Publicação ICRP 66 - JOAQUIM CARLOS SANCHES CARDOSO, JOSÉ CARLOS T. DE BARROS MOARAES
- BT/PEE/9903 - Modelamento e Ajuste por Regra Sub-Ótica de Maximização da Informação da Mútua de um Sistema Reconhecedor de Palavras Isoladas, Independente do Falante, para Ambientes Adversos, com Redundância de Informação - MÁRIO MINAMI, IVANDRO SANCHES
- BT/PEE/9904 - Modelagem Matemática e Controle Multivariável do Tanque de Contato Empregado no Processo de Lixiviação dos Minerais Niquelíferos - DANIEL GUZMÁN DEL RÍO, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9905 - Avaliação de Transdutores para Análise Metabólica Humana - HENRIQUE TAKACHI MORIYA, JOSÉ CARLOS T. DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9906 - Estudo da Aplicação do Método TLM-2D à Análise de Campos Eletromagnéticos - MARCO ANTONIO MATHIAS, JORGE M. JANISZEWSKI

- BT/PEE/9907 – Comportamento Transitório de Campos Eletromagnéticos em Meios Condutivos: Simulação Computacional Eficiente por Diferenças Finitas no Domínio do Tempo – ALEXANDRE AUGUSTO OTTATI NOGUEIRA, JORGE MIECZYSLAW JANISZEWSKI
- BT/PEE/9908 – H_2 and H_∞ Control for Maglev Vehicles – ANSELMO BITTAR, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9909 – Amplificador Distribuído em GaAs – 1 a 17 GHz – CRISTIANE FERREIRA DE ARAÚJO, FATIMA SALETE CORRERA
- BT/PEE/9910 – Modelo Não-Linear de MESFET para Simulação de Amplificadores de Alta Eficiência – ANTONIO SANDRO VERRI, FATIMA SALETE CORRERA
- BT/PEE/9911 – Projeto de um Sistema de Propulsão e Levitação Magnética com Dois Graus de Liberdade – ALEXANDRE BRINCALEPE, FELIPE MIGUEL PAIT
- BT/PEE/9912 – A New Technique to Obtain the MOS Gate Oxide Thickness and Electric Breakdown Field Distributions From Fowler-Nordheim Tunneling Current – WILLIAN AURÉLIO NOGUEIRA, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9913 – Polarization Effects on the Raman and Photoluminescence Spectra of Porous Silicon Layers – WALTER JAIMES SALCEDO, FRANCISCO JAVIER RAMIREZ FERNANDEZ
- BT/PEE/9914 – Aproximação Gaussiana Melhorada Aplicada na Análise de um Método de Aquisição em Dois Estágios para Sistemas DS/CDMA – IVAN ROBERTO SANTANA CASELLA, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSKY
- BT/PEE/9915 – Simulação e Análise de Soluções de Comunicação entre Sub-Redes IP sobre ATM – MARCELO ZANONI SANTOS, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9916 – Uma Nova Abordagem para a Análise Computacional de Movimento – RAMONA M. STRAUBE, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9917 – Caches Remotos e Prefetching em Sistemas Multiprocessadores de Alto Desempenho – Considerações Arquiteturais – EDWARD DAVID MORENO, SERGIO TAKEO KOFUJI
- BT/PEE/9918 – Um Modelo de Referência para o Controle do Processo de Lodo Ativado – OSCAR A. ZANABRIA SOTOMAYOR, SONG WON PARK, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9919 – Identificação Não-Linear de um Processo de Neutralização de pH Multivariável Utilizando Modelos Narmax Polinomiais com Tempo Morto – ROSIMEIRE APARECIDA JERÔNIMO, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9920 – Avaliação do U-Net em Clusters com Rede Myrinet – PAULO A. GEROMEL, SERGIO T. KOFUJI
- BT/PEE/9921 – Implementação de Finos Diafragmas em Lâminas de Silício Monocristalino, Altamente Dopadas com Boro, Visando Fabricação de Microsensores de Pressão CMOS Utilizando Pós-Processamento – HUMBER FURLAN, EDGAR R. CHARRY
- BT/PEE/9922 – A5GHz Continuous Time Sigma-Delta Modulador Implemented in $0.4\mu\text{m}$ InGaP/InGaAs – A. OLMOS, E. CHERRY, M. NIHEI, Y. WATANABE
- BT/PEE/9923 – Dimensionamento de Unidades Remotas de Sistemas VSAT – CLAUDIO TRÁPAGA FAGUNDES DO NASCIMENTO FILHO, FATIMA SALETE CARRERA
- BT/PEE/9924 – Implementação de um Pós-Filtro Adaptativo para a Melhora de Qualidade Perceptual de Sinais de Voz com Ruído – CELSO SETSUO KURASHIMA, IVANDRO SANCHES
- BT/PEE/9925 – Redes Neurais Artificiais Aplicadas a Estimção de Processos Biotecnológicos – PEDRO S. PEREIRALIMA, ZSOLT L. KOVÁCS
- BT/PEE/9926 – The Utilization of Low Temperature Co-Fired Ceramics (LTCC-ML) Technology for Meso-Scale SEM, a Simple Thermistor Based Flow Sensor – M. GONGORA-RUBIO, L. M. SOLÁ-LAGUNA, P. J. MOFFETT, J. J. SANTIAGO-AVILÉS
- BT/PEE/9927 – Análise do Desempenho de uma Rede ATM sob Tráfego Heterogêneo – HANS MARCELO GAMARRA DELGADO, JOSÉ ROBERTO DE ALMEIDA AMAZONAS
- BT/PEE/9928 – Ambiente de Síntese de Circuitos CMOS de Alto Desempenho – FABIO LUÍS ROMÃO, WILHELMUS A. M. VAN NOIJE

