

**TONE AND ASPIRATION CORRELATION IN PUNJABI:
AN ANALYSIS USING HARMONIC SERIALISM**

MANUJATA



DEPARTMENT OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

OCTOBER 2022

© Indian Institute of Technology Delhi (IITD), New Delhi, 2022

**TONE AND ASPIRATION CORRELATION IN PUNJABI:
AN ANALYSIS USING HARMONIC SERIALISM**

by

MANUJATA

Department of Humanities and Social Sciences

Submitted

in fulfilment of the requirements for the award of the degree of Doctor of Philosophy

to the



INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

OCTOBER 2022

THESIS CERTIFICATE

This is to certify that the thesis titled 'Tone and Aspiration Correlation in Punjabi: An Analysis Using Harmonic Serialism', submitted by Manujata, to the Indian Institute of Technology, Delhi, for the award of the degree of Doctor of Philosophy, is a bona fide record of the research work done by her under my supervision. The contents of this thesis, in full or in parts, have not been submitted to any other Institute or University for the award of any degree or diploma.



Dr. Paroma Sanyal

Associate Professor

Indian Institute of Technology Delhi

Place: New Delhi, India 600 036

Date: 27 October 2022

ACKNOWLEDGEMENTS

First and foremost, I owe an immeasurable gratitude to Dr. Paroma Sanyal, my Supervisor, for guiding me through the course of my doctoral degree. I am extremely grateful to her as she not only spurred my investigating spirit and motivated me to delve deeper, but also held my hand during phases of doubt. Without her benevolence, inspiration, and patronage of her exceptional scholarship, this research couldn't have been conceived and completed.

I thank Dr. Samar Husain, for agreeing to be my internal research committee member. I am grateful to him for his invaluable feedback on my research work throughout this journey. I also thank Dr. Pritha Chandra and Dr. Ashwini Vaidya for their valuable feedback and guidance during my presentations in the department. I am indebted to IITD for giving me this opportunity to pursue my passion for research in phonology in HUSS Department.

I am thankful to all my peers at HUSS Department for their feedback on my work and their constant support. I thank Krishan Chaurasiya, Anusuya Nayak and Greeshma Joseph for helping me by proof-reading my thesis promptly.

I am grateful to my family and friends who supported me throughout this journey. Special thanks are due to my parents who have been my pillars of strength, and my children, Bhavya and Saryu, for sharing and supporting this research journey, understanding my compulsions and constraints, and reinforcing my determination.

Last but not the least, I am grateful to all the researchers, Professors and linguists, especially Dr. B.S. Sandhu, Dr. K.G. Vijayakrishnan, and Dr. Harjeet Singh Gill, who pioneered the research in Punjabi phonology and whose learning and scholarship showed me the way forward.

Manujata

ABSTRACT

Punjabi is an Indo-Aryan language and unlike other Indo-Aryan languages, it is a tonal language. In Punjabi, the presence of tone has been widely correlated with voiced aspirated plosives and glottal fricative /h/. Many researchers have presented a diachronic viewpoint that the voiced aspirated plosives were historically present and with the loss of this series, tonogenesis has happened (Singh P. P., 2014) (Sandhu B. S., 1968) (Gill & Gleason, 1969), leading to the merger of voiced aspirated plosives series with the voiceless plosive series and with the voiced plosives series. Yet, there are others who presented a synchronic viewpoint that these voiced aspirates are underlyingly present and fail to surface (Eliezer, 1984), and the emergence of tone has a correlation with these underlying voiced aspirates. Also, the emergence of high tone has been related to the deletion of glottal fricative /h/ (Sadanand & Vijaykrishnan, 1998) (Singh H. , 1968). Previous researches have shown that tone in Punjabi is a lexical tone and is unpredictable. This research has taken the synchronic perspective forward and has tried to investigate the predictability of tone in Punjabi.

This thesis claims that the consonantal laryngeal feature [spread glottis], gets transferred to a vocalic segment as [tone] through delinking and relinking of laryngeal node. In the process of verifying this hypothesis, this thesis aims to:

- a) explore how many tones there are in Punjabi, as there are conflicting claims in the past about the number of tones, from two-tone system (K.G.Vijaykrishnan, 2003) (Singh H. , 1968) (Eliezer, 1984) to three-tone system (Sandhu B. S., 1968) (Gill & Gleason, 1969) (Joshi, 1973) to four-tone system (Smirnov U. , 1973);
- b) explain how to characterize the tone in Punjabi typologically and explore its predictability;
- c) investigate what the correlation between voiced aspirated plosives and tone is, as well as what the correlation between glottal fricative [h] and tone is;

- d) understand whether these voiced aspirates are distinct phonemes/tonemes in the phonemic inventory of Punjabi;
- e) explore what the correlation between tone and stress in Punjabi is; and
- f) theoretically establish all of the above correlations through the framework of Harmonic Serialism (McCarthy, 2000).

The thesis is structured in five chapters. Chapter-1 introduces Punjabi as a tonal language with the literature review of the previous researches, and an introduction to the phonology of plosives and phonemic inventory of plosives in Punjabi. It also introduces the correlation between consonantal features and the suprasegmental features. This thesis proposes that there are two Tone Inducing Consonants (TIC) in Punjabi which induce tone. Both of these are the consonants with [spread glottis] feature. The feature [spread glottis] gets transferred to a vocalic segment, i.e., TBU (Tone Bearing Unit) as [tone] through delinking and relinking of laryngeal node. Chapter-1 introduces the idea that there are two types of Tone Inducing Consonants (TIC) in Punjabi:

- i) Voiced Aspirated Plosive VAP- TIC
- ii) Glottal Fricative [h]- TIC

Chapter-2 discusses the correlation between VAP-TIC, TBU and tone. First of all, through empirical data analysis, the correlation between VAP-TIC, TBU and tone is established. The number of tones is identified through acoustic analysis of data. The correlation between stress and TIC is also investigated. In Punjabi, stress conditions the placement of tone. Chapter-2 presents a detailed empirical and acoustic analysis of data, thus verifying the hypotheses taken in this thesis. To verify the hypotheses further, the results of the nonce word elicitation experiment, conducted on speakers of Malwai dialect of Punjabi, are discussed in this chapter. TTTC (TIC TBU Tone Correlation) is developed and presented to show the predictability of

tonal variations in Punjabi. Chapter-3 proposes a detailed theoretical analysis of data using framework of Harmonic Serialism. The step-by-step constraint interaction between faithfulness and markedness constraints is presented in HS tableaux, to theoretically draw three correlations: a) Stress and TIC correlation, b) TIC-TBU and Tone correlation, and c) TIC and voicing specification correlation. Chapter-4 presents the distribution of [h]-TIC and its correlation with TBU and tone. Through empirical and acoustic data analysis, the hypothesis is verified for [h]-TIC as well. Both the TICs have [spread glottis] laryngeal specification and both the TICs lead to triggering of tone on TBU, but they differ in their state of final output. Aspiration in TIC gets transferred to TBU in both the cases. Chapter-4 also presents the theoretical analysis for [h]-TIC using Harmonic Serialism framework. Chapter-5 presents the summary, conclusion, further thoughts and the future research possibilities. Chapter-5 concludes the thesis by verifying the hypothesis and stating the findings: a) the consonantal laryngeal feature ‘aspiration’, gets transferred to a vocalic segment as suprasegmental feature ‘tone’ through delinking and relinking of laryngeal node; b) The lexical tone in Punjabi is a ‘floating tone’ that emerges after delinking of laryngeal node and the tonal variations are predictable.

This thesis contributes to the field of phonology by giving TTTC (TIC TBU Tone Correlation) to predict the tonal variation in Punjabi.

Keywords: Tone, Aspiration, Punjabi, Harmonic Serialism, Voiced Aspirated Plosives, Glottal fricative /h/, Tone Inducing Consonant (TIC), Tone Bearing Unit (TBU)

सार

पंजाबी एक इंडो-आर्यन भाषा है और अन्य इंडो-आर्यन भाषाओं के विपरीत, यह एक टोनल है भाषा: हिन्दी। पंजाबी में, स्वर की उपस्थिति को व्यापक रूप से आवाज उठाई गई आकांक्षा के साथ सहसंबद्ध किया गया है। प्लोसिक्स और ग्लोटल फ्रिकेटिव / एच /। कई शोधकर्ताओं ने एक ऐतिहासिक दृष्टिकोण प्रस्तुत किया है कि आवाज उठाई गई आकांक्षा वाले प्लोसिव ऐतिहासिक रूप से मौजूद थे और इस श्रृंखला के नुकसान के साथ, टोनोजेनेसिस हुआ है (सिंह पी. पी., 2014) (संधू बी.एस., 1968) (गिल एंड ग्लिसन, 1969), वॉयसलेस प्लोसिव सीरीज़ के साथ वॉयस एस्पिरेटेड प्लोसिव सीरीज़ के विलय के लिए अग्रणी और आवाज उठाई प्लोसिक्स श्रृंखला के साथ। फिर भी, ऐसे अन्य लोग भी हैं जिन्होंने एक समकालिक दृष्टिकोण प्रस्तुत किया है कि ये आवाज उठाई गई एस्पिरेटेड अंतर्निहित रूप से मौजूद हैं और सतह पर विफल हो जाते हैं (एलीएजर, 1984), और स्वर के उद्भव का इन अंतर्निहित आवाज वाले महाप्राणों के साथ संबंध है। यह भी उच्च स्वर के उद्भव का संबंध ग्लोटल फ्रिकेटिव / एच / (सदानंद और विजयकृष्णन, 1998) (सिंह एच., 1968)। पिछले शोधों ने पंजाबी में उस स्वर को दिखाया है एक शाब्दिक स्वर है और अप्रत्याशित है। इस शोध ने समकालिक परिप्रेक्ष्य लिया है आगे और पंजाबी में स्वर की पूर्वानुमेयता की जांच करने की कोशिश की है। इस थीसिस का दावा है कि व्यंजन स्वरयंत्र की विशेषता [स्प्रेड ग्लोटिस], a. में स्थानांतरित हो जाती है स्वरयंत्र के नोड को जोड़ने और फिर से जोड़ने के माध्यम से मुखर खंड [टोन] के रूप में। इस प्रक्रिया में इस परिकल्पना की पुष्टि करते हुए, इस थीसिस का उद्देश्य है:

ए) पता लगाएं कि पंजाबी में कितने स्वर हैं, क्योंकि अतीत में परस्पर विरोधी दावे हैं टू-टोन सिस्टम से टोन की संख्या (के.जी. विजयकृष्णन, 2003) (सिंह एच., 1968) (एलीएजर, 1984) से थ्री-टोन सिस्टम (संधू बी.एस., 1968) (गिल एंड ग्लिसन, 1969) (जोशी, 1973) टू-टोन सिस्टम (स्मिरनोव यू., 1973);

बी) पंजाबी में टोन को टाइपोलॉजिकल रूप से कैसे चित्रित करें और इसकी भविष्यवाणी का पता लगाएं;

सी) जांच करें कि आवाज वाले एस्पिरेटेड प्लोसिक्स और टोन के बीच क्या संबंध है, साथ ही ग्लोटल फ्रिकेटिव [एच] और टोन के बीच क्या संबंध है;

डी) समझें कि क्या ये आवाज उठाई गई एस्पिरेट्स ध्वन्यात्मकता में अलग-अलग स्वर / स्वर हैं? पंजाबी की सूची;

ई) पता लगाएं कि पंजाबी में स्वर और तनाव के बीच क्या संबंध है; तथा

च) सैद्धांतिक रूप से उपरोक्त सभी सहसंबंधों को हार्मोनिक के ढांचे के माध्यम से स्थापित करें सीरियलवाद (मैककार्थी, 2000)।

थीसिस पांच अध्यायों में संरचित है। अध्याय -1 पंजाबी को एक तानवाला भाषा के रूप में पेश करता है पिछले शोधों की साहित्य समीक्षा, और ध्वन्यात्मकता का परिचय पंजाबी में प्लोसिक्स और ध्वन्यात्मक सूची। यह सहसंबंध का भी परिचय देता है . व्यंजन सुविधाओं और सुपरसेगमेंटल विशेषताओं के बीच। इस थीसिस का प्रस्ताव है कि वहाँ पंजाबी में दो स्वर प्रेरक व्यंजन (TIC) हैं जो स्वर को प्रेरित करते हैं। ये दोनों हैं [स्प्रेड ग्लोटिस] सुविधा वाले व्यंजन। फीचर [स्प्रेड ग्लोटिस] को ए . में स्थानान्तरित कर दिया जाता है वोकल सेगमेंट, यानी टीबीयू (टोन बियरिंग यूनिट) को [टोन] के रूप में डीलिंग और रीलिंग के माध्यम से स्वरयंत्र नोड।

अध्याय -1 इस विचार का परिचय देता है कि स्वर उत्प्रेरण दो प्रकार के होते हैं पंजाबी में व्यंजन (टीआईसी):

i) वायस्ड एस्पिरेटेड प्लोसिव वीएपी- टीआईसी

ii) ग्लोटल फ्रिकेटिव [एच]- टीआईसी

अध्याय-2 VAP-TIC, TBU और स्वर के बीच संबंध पर चर्चा करता है। सबसे पहले, के माध्यम से अनुभवजन्य डेटा विश्लेषण, VAP-TIC, TBU और टोन के बीच संबंध स्थापित होता है। डेटा के ध्वनिक विश्लेषण के माध्यम से टन की संख्या की पहचान की जाती है। तनाव के बीच संबंध और टीआईसी की भी जांच की जाती है। पंजाबी में, तनाव की स्थिति स्वर के स्थान पर होती है। अध्याय 2 डेटा का एक विस्तृत अनुभवजन्य और ध्वनिक विश्लेषण प्रस्तुत करता है, इस प्रकार ली गई परिकल्पना की पुष्टि करता है. इस थीसिस में। परिकल्पनाओं को और अधिक सत्यापित करने के लिए, गैर-शब्द के परिणाम इस अध्याय में पंजाबी की मालवई बोली बोलने वालों पर किए गए प्रयोग की चर्चा की गई है। TTIC (TIC TBU टोन सहसंबंध) को की भविष्यवाणी दिखाने के लिए विकसित और प्रस्तुत किया गया है पंजाबी में तानवाला बदलाव। अध्याय -3 का उपयोग करके डेटा के विस्तृत सैद्धांतिक विश्लेषण का प्रस्ताव है हार्मोनिक सीरियलवाद की रूपरेखा। विश्वासयोग्यता के बीच चरण-दर-चरण बाधा अंतःक्रिया और सैद्धांतिक रूप से तीन को आकर्षित करने के लिए एचएस झांकी में चिह्नित बाधाओं को प्रस्तुत किया गया है सहसंबंध: ए) तनाव और टीआईसी सहसंबंध, बी) टीआईसी-टीबीयू और टोन सहसंबंध, और सी) टीआईसी और आवाज

विनिर्देश सहसंबंध। अध्याय -4 [एच] - टीआईसी और इसके वितरण को प्रस्तुत करता है टीबीयू और टोन के साथ संबंध। अनुभवजन्य और ध्वनिक डेटा विश्लेषण के माध्यम से, परिकल्पना [h]-TIC के लिए भी सत्यापित है। दोनों टीआईसी में [स्प्रेड ग्लोटिस] लेरिंजियल विनिर्देश हैं और दोनों टीआईसी टीबीयू पर टोन के ट्रिगर की ओर ले जाते हैं, लेकिन वे अपने अंतिम आउटपुट की स्थिति में भिन्न होते हैं। टीआईसी में आकांक्षा दोनों ही मामलों में टीबीयू में स्थानांतरित हो जाती है। अध्याय -4 भी प्रस्तुत करता है [एच] - टीआईसी के लिए सैद्धांतिक विश्लेषण हार्मोनिक सीरियलवाद ढांचे का उपयोग कर रहा है। अध्याय -5 प्रस्तुत करता है सारांश, निष्कर्ष, आगे के विचार और भविष्य की शोध संभावनाएं। अध्याय 5 परिकल्पना की पुष्टि करके और निष्कर्षों को बताते हुए थीसिस को समाप्त करता है: ए) व्यंजन स्वरयंत्र की विशेषता 'आकांक्षा', एक स्वर खंड में सुपरसेगमेंटल फीचर के रूप में स्थानांतरित हो जाती है स्वरयंत्र नोड को अलग करने और फिर से जोड़ने के माध्यम से 'टोन'; b) पंजाबी में लेक्सिकल टोन है a 'फ्लोटिंग टोन' जो स्वरयंत्र नोड के अलग होने के बाद उभरती है और तानवाला भिन्नताएं हैं पूर्वानुमेय। यह थीसिस TTTC (TIC TBU टोन सहसंबंध) देकर ध्वनिविज्ञान के क्षेत्र में योगदान देता है। पंजाबी में तानवाला भिन्नता की भविष्यवाणी करने के लिए। कीवर्ड: टोन, एस्पिरेशन, पंजाबी, हार्मोनिक सीरियलिज्म, वॉयस एस्पिरेटेड प्लोसिक्स, ग्लोटल फ्रिकेटिव / एच /, स्वर प्रेरक व्यंजन (टीआईसी), स्वर असर इकाई (टीबीयू).

Contents

ACKNOWLEDGEMENTS	i
ABSTRACT	ii
List of Figures	vii
List of Tables	ix
List of Tableaux	xii
Chapter 1- Introduction	1
1.1 Introduction	1
1.2 Research Questions	2
1.3 Outline of the chapter	3
1.4 Punjabi- A tonal language	4
1.5 Literature Review	7
1.6 Tone.....	14
1.7 Phonetics and Phonology of Voicing and Aspiration	15
1.7.1 Voicing Contrast.....	18
1.7.2 Aspiration Contrast.....	20
1.8 Phonology of Punjabi	23
1.9 Theoretical Framework	25
1.10 Outline of Thesis	27
Chapter-2 -TIC, TBU and Tone Correlation	28
2.1 Distribution of Plosives in Punjabi	28
2.1.1 Onset Position.....	30
2.1.2 Coda Position.....	33
2.2 Stress and Tone correlation	44
2.2.1 Tautosyllabic TIC and Stress.....	46
2.2.2 Heterosyllabic TIC and Stress	47
2.2.3 Cross-linguistic Observations about Stress	50
2.3 Laryngeal Features of Plosives and Laryngeal Contrast in Punjabi.....	53
2.4 Number of Tones in Punjabi	56
2.4.1 Monosyllabic words	57

2.4.2 Disyllabic Words	64
2.5 Nonce Words Elicitation Experiment	74
2.5.1 Task	75
2.5.2 Result	78
Chapter-3- Theoretical Analysis Using Harmonic Serialism.....	82
3.1 Introduction	82
3.2 Generalizations.....	85
3.3 Theoretical Framework	87
3.3.1: Analysis using Harmonic Serialism (HS).....	89
Chapter-4 - Glottal Fricative /h/ and Tone.....	121
4.1 Introduction	121
4.2 Distribution of /h/	127
4.2.1 Onset Position.....	127
4.2.2 Coda Position.....	128
4.3 Stress, TBU and TIC Correlation	129
4.3.1 Tautosyllabic TIC and Stress (TBU)	129
4.3.2 Heterosyllabic TIC and Stress (TBU)	131
4.4 Vowel Deletion	137
4.5 Nonce Word Elicitation Experiment	140
4.6 Theoretical Analysis.....	146
4.6.1: HS Analysis	146
Chapter-5 -Conclusion.....	158
5.1 Summary	158
5.2 Conclusion.....	182
5.3 Further Thoughts	184
5.3.1 Two TICs in a word.....	184
5.3.2: [s] → [h]→ [tone].....	185
5.3.3: Interplay of aspiration and plosives.....	187
5.3.4: A case of TIC swapping in Nonce word experiment	190
5.4: Further Research Possibilities	191
Bibliography	193
Appendix.....	199

List of Figures

Figure 1.1 Voiceless plosive /k/ in /kal/ (death).....	19
Figure 1.2 Voiced plosive /g/ in /gal/ (to spoil).....	19
Figure 1.3 Voiceless aspirated plosive /k ^h / in /k ^h al/ (skin)	21
Figure 2.1 Distribution of Plosives in Punjabi	29
Figure 2.2 Acoustic Waveform and Spectrogram of /kaʈ/ (cut)	58
Figure 2.3 F0 Pitch range of /kaʈ/ (cut)	59
Figure 2.4 Acoustic Waveform and Spectrogram of /ka ^T ʈ/ (deficiency).....	59
Figure 2.5 F0 Pitch range of /ka ^T ʈ/ (deficiency).....	60
Figure 2.6 Acoustic Waveform and Spectrogram of /baɡ/ (garden).....	61
Figure 2.7: F0 Pitch range of /baɡ/ (garden).....	61
Figure 2.8 Acoustic Waveform and Spectrogram of /ba ^T ɡ/ (tiger).....	62
Figure 2.9 F0 Pitch range of /ba ^T ɡ/ (tiger).....	62
Figure 2.10 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cəɾna/ (to graze).....	64
Figure 2.11 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cə ^T ɾna/ (waterfall).....	65
Figure 2.12 Pitch comparison of /cəɾna/ (to graze) and /cə ^T ɾna/ (waterfall).....	66
Figure 2.13 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊɑːɖ/ (taste).....	67
Figure 2.14 Acoustic Waveform and Spectrogram of /pʊɑː ^T ɖ/ (area in Punjab).....	67
Figure 2.15 Pitch comparison of /sʊɑːɖ/ and /pʊɑː ^T ɖ/.....	68
Figure 2.16 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊɖɑː ^{HL} r/ (improvement).....	69
Figure 2.17 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sa ^{LH} nʃa/ (common).....	69
Figure 2.18 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊŋŋa/ (to smell).....	71
Figure 2.19 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊŋɡvɔ ^{HL} ŋa/(to get something smelled).....	71
Figure 2.20 Transfer of laryngeal feature from TIC to TBU	74
Figure 3.1 Tone in Punjabi.....	83

Figure 3.2 Transfer of [Lar].....	84
Figure 4.1 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sohŋɑ/ → /so ^T ŋɑ/.....	123
Figure 4.2 Acoustic Waveform and Spectrogram of /loha:r/ → /loa: ^T r/.....	124
Figure 4.3 Acoustic Waveform and Spectrogram of /mo.har/.....	125
Figure 4.4 Acoustic Waveform and Spectrogram of /mo.ɑ ^{HL} r/.....	126
Figure 5.1 Behaviour of Tone in Punjabi.....	169
Figure A-1 Acoustic Waveform and Spectrogram of /kɑ:l/ (death).....	200
Figure A-2 Acoustic Waveform and Spectrogram of /kʰɑ:l/ (water channel)	200
Figure A-3 Acoustic Waveform and Spectrogram of /gɑ:l/ (to cook to soften).....	201
Figure A-4 Acoustic Waveform and Spectrogram of /kɑ: ^T l/ (to struggle to work hard).....	201
Figure A-5 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cɑ:k/ (wheel of the potter).....	202
Figure A-6 Acoustic Waveform and Spectrogram of /lɑ:kʰ/ (lac, the raw material of bangles).....	202
Figure A-7 Acoustic Waveform and Spectrogram of /bɑ:g/ (garden).....	203
Figure A-8 Acoustic Waveform and Spectrogram of /bɑ: ^T g/ (tiger).....	203
Figure A-9 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cərnɑ/ (to graze).....	204
Figure A-10 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cʰəlŋɑ/ (to deceive).....	205
Figure A-11 Acoustic Waveform and Spectrogram of /ʃəlŋɑ/ (to burn).....	205
Figure A-12 Acoustic Waveform and Spectrogram of /cə ^T rŋɑ/ (waterfall).....	206
Figure A-13 Acoustic Waveform and Spectrogram of /gɪɑ:t̪/ (comprehended).....	206
Figure A-14 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊɑrt̪ʰ/ (selfishness/self-interest)....	207
Figure A-15 Acoustic Waveform and Spectrogram of /sʊɑ:t̪/ (taste).....	207
Figure A-16 Acoustic Waveform and Spectrogram of /pʊɑ: ^T ɖ / (an area in Punjab,India)...	208

List of Tables

Table 1.1 Joshi's (1988) Interpretation of Tone	11
Table 1.2 Voicing Contrast in Punjabi	18
Table 1.3 Aspiration Contrast in Punjabi.....	21
Table 1.4 Punjabi Plosive Phonemes.....	24
Table 2.1 Distribution of Plosives at Onset Position.....	30
Table 2.2 More Data of TIC at Onset Position.....	32
Table 2.3 Distribution of Plosives at Coda Position.....	34
Table 2.4: Revised Chart of Phonemic Inventory of Plosives in Punjabi.....	35
Table 2.5 Phonemic Contrast of Plosives in Punjabi.....	36
Table 2.6 Allophones of TIC.....	38
Table 2.7 Correlation between TIC, TBU and Tone.....	39
Table 2.8 Contrast in laryngeal specifications in Punjabi.....	40
Table 2.9 Laryngeal Node Specifications for Plosives in Punjabi.....	42
Table 2.10 Distribution of Palatal TIC in Punjabi.....	43
Table 2.11 Distribution in tone in syllables.....	45
Table 2.12 Tautosyllabic TIC and Stress	47
Table 2.13 Heterosyllabic TIC and Stress.....	48
Table 2.14 Echo Formation in Punjabi.....	49
Table 2.15 Delinking and Relinking of Laryngeal Node.....	52
Table 2.16 Laryngeal Contrast in Punjabi.....	56
Table 2.17 Data from previous researches.....	57
Table 2.18 Non-initial-onset TIC.....	70
Table 2.19 Non-final-coda TIC.....	72
Table 2.20 TIC, TBU and Tone Directionality.....	73
Table 2.21 List of nonce words.....	77
Table 2.22 Stress Patterns in Punjabi.....	78
Table 2.23 TIC-TBU Order in Nonce words.....	80
Table 3.1 Delinking and Relinking of Laryngeal Node Data.....	83
Table 3.2 Tonal Specifications.....	83
Table 3.3 Words with HHH Pattern.....	97

Table 4.1 [h]-TIC vs VAP-TIC.....	122
Table 4.2 Onset /h/ Distribution.....	127
Table 4.3 Coda /h/ Distribution.....	128
Table 4.4 Tautosyllabic [h]- TIC and Stress data	129
Table 4.5 Heterosyllabic [h]-TIC and Stress data.....	131
Table 4.6 Relinking of floating tone.....	133
Table 4.7 /h/ in consonant cluster (Ch).....	134
Table 4.8 /h/ in consonant cluster (hC).....	135
Table 4.9 Three variations with [h]-TIC.....	136
Table 4.10 Vowel deletion data.....	139
Table 4.11 List of Nonce words with [h]-TIC.....	142
Table 4.12 Laryngeal Node Specifications in Punjabi.....	145
Table 5.1 Palatal TIC Data.....	161
Table 5.2 Minimal Pairs of Plosives in Punjabi.....	162
Table 5.3 Allophones of VAP- TIC.....	163
Table 5.4 Correlation between TIC, TBU and Tone.....	164
Table 5.5 Laryngeal Node Specifications of Plosives in Punjabi.....	165
Table 5.6 Delinking and Relinking Data.....	166
Table 5.7 Fou-way Laryngeal Contrast in Punjabi.....	166
Table 5.8 TIC and Stress: Tautosyllabic and Heterosyllabic.....	168
Table 5.9 Delinking and Relinking of Laryngeal Node.....	168
Table 5.10: TIC, TBU and Tone Linear Order.....	170
Table 5.11 [h]-TIC and VAP-TIC.....	174
Table 5.12 Laryngeal Node Specifications in Punjabi.....	176
Table 5.13 Onset and Coda /h/ ~ tone Distribution.....	178
Table 5.14 Tautosyllabic and Heterosyllabic [h]-TIC and Stree (TBU).....	179
Table 5.15 Minimal Pairs of No TIC, VAP-TIC and [h]-TIC.....	181
Table 5.16 Two TICs in a word.....	184
Table 5.17 Interchangeability between s and ʃ, and between ʃ and c ^h	186
Table 5.18 Interchangeability between s and h/tone.....	187
Table 5.19 Relinking to Voiceless Plosive.....	188
Table 5.20 Plosive Deletion.....	188

Table 5.21 Common words in Punjabi and Hindi.....	189
Table A-1 Minimal Pairs of Plosives (Monosyllables).....	199
Table A-2 Minimal Pairs of Plosives (Disyllables).....	204

List of Tableaux

Tableau 3.1 Penultimate Stress.....	90
Tableau 3.2 Non-Finality and CON.....	91
Tableau 3.3 Stress Heaviest.....	91
Tableau 3.4 HS Pattern.....	92
Tableau 3.5 Ft-Bin, WSP, Parse-Syl.....	94
Tableau 3.6 LHH Pattern.....	95
Tableau 3.7 LHS Pattern.....	95
Tableau 3.8 HLH Pattern.....	96
Tableau 3.9 SLH Pattern.....	96
Tableau 3.10 Constraint interaction for HHH pattern-1.....	97
Tableau 3.11 Constraint interaction for HHH pattern-2.....	98
Tableau 3.12 Constraint interaction for HHH pattern-3.....	98
Tableau 3.13 LHLH Pattern-1.....	99
Tableau 3.14 LHLH Pattern-2.....	99
Tableau 3.15 Joint Tableau for Disyllabic words-1.....	100
Tableau 3.15 Joint Tableau for Disyllabic words-2.....	101
Tableau 3.16 Joint Tableau for Trisyllabic words.....	102
Tableau 3.17 HS Step-1 Stress Assignment (Part-1).....	103
Tableau 3.18 /b ^h o.ca:l/.....	105
Tableau 3.18a *LAR [V, SG]>> ∃-FAITH.....	106
Tableau 3.19 LAR→H.....	107
Tableau 3.20 IDENT[LAR].....	108
Tableau 3.21 Constraint interaction of voiceless plosive /k/ in /kəɾ/ (do).....	109
Tableau 3.21a HS Step 1 Delinking of laryngeal node and emergence of tone (Part-2).....	110
Tableau 3.22 REALIZE TONE, TBU ≈ STRESS, [SEG] ≈ [LAR].....	112
Tableau 3.23 ALIGN[LAR] _T -TIC EDGE OF TBU	114
Tableau 3.24 HS Step-2 Relinking of floating tone to TBU.....	116
Tableau 3.25 Word-medial onset /səm. 'ba: ^{HL} l/ (care).....	117
Tableau 3.26 Word-final (coda position) /bo ^{LH} ʃ/ (burden).....	118
Tableau 3.27 Word-medial (coda position) /'k ^h o ^{LH} b.na/ (to pierce).....	119

Tableau 4.1 LH Pattern.....	147
Tableau 4.2 LHS Pattern.....	148
Tableau 4.3 LHLH Pattern.....	149
Tableau 4.4 Stress Placement Table.....	150
Tableau 4.5 [həŋ. 'kɑ:r].....	151
Tableau 4.6 Delinking of laryngeal node and emergence of tone.....	152
Tableau 4.7 HS Step 1: Stress Assignment and Delinking of laryngeal node.....	153
Tableau 4.8 HS Step-2 Relinking of floating tone.....	156