

תוכן עניינים

תוכן עניינים

5	מבוא
7	מעט על האופן שבו כתוב ספר זה
9	תוכן עניינים
23	רשימת איורים
41	פרק 1 – תהליך הפקת פרויקט מוסיקה
42	הקדמה
42	קביעת מבנה וקצב השיר
46	בחירת אולפן ההקלטות
46	התפתחות ההקלטה המודרנית
47	מבנה אולפן ההקלטות
50	ההקלטה הראשונה, הקלטת ה GUIDE
51	ביצוע הקלטת חטיבת הקצב ה RHYTHM SECTION
57	ביצוע תיקונים בזמן ההקלטה
58	ביצוע ההעלאות – OVERDUBS
58	מה עושים כשנגמרים ערוצי ההקלטה?
61	בעיות נפוצות בזמן ההקלטה
62	שלב המיקס
67	שלב המאסטרינג
68	ייצור הדיסק
69	פרק 2 – גלי קול, האוזן האנושית ומה שביניהם...
70	כיצד נוצר צליל
70	מהו גל קול?
73	תדירות
74	תחום ההיענות / Frequency Response
75	כיווניות גלי הקול
76	גלים מורכבים
77	הקשר בין תדירות לסולם הצלילים המוסיקאלי
78	המעטפת
80	ה Timbre
80	גלי רוחב וגלי אורך
82	האוזן האנושית
82	האוזן החיצונית
83	האוזן התיכונה
83	האוזן הפנימית
84	פעולת המוח בתהליך השמיעה
85	שמיעה אבסולוטית
86	תחום השמע של האוזן האנושית
86	התחום הדינאמי של האוזן האנושית

87	Equal Loudness Contours
89	Phon ה
89	Speech Intelligibility
90	Localization / מיקום הצליל במרחב
90	Reflections & Diffraction / החזרים ועקיפה
91	חישוב אורך מחזור של גל קול
92	חישוב גודל המחסום הנדרש לחסימת גל קול
92	זיהוי מקור צליל שמגיע מלפנים
93	זיהוי מקור צליל שמגיע מצד ימין
95	זיהוי מקור צליל שמגיע מאחור
95	תפיסת המרחב
96	היפוך מופע פאזה
98	אובדן כושר השמיעה
99	סמנים מוקדמים לאיבוד יכולת השמיעה
101	פרק 3 - אקוסטיקה
102	INVERSE SQUARE LAW
104	התנהגות גלי הקול בחלל הסגור
105	גלי קול עומדים
107	אקוסטיקה טובה ?
107	זמן הדהוד RT 60
109	תכנון אקוסטי של אולפן הקלטות
109	יצירת חדר אטום לרעש "Soundproof"
112	בניית חדר צף
113	בניית החלון שבין חדר הבקרה לסטודיו
114	תהליך בניית החלון
117	דלתות אקוסטיות
117	קביעת זמן ההדהוד של החדר
119	שימוש בחומרים סופגים
120	פיזור גלי קול באמצעות Diffusers
121	Helmholtz resonators
121	מלכודות בס ומלכודות לתדרי האמצע הנמוכים
122	לסיכום
123	פרק 4 - מיקרופונים
124	הקדמה
126	מתמר לחץ / Pressure Transducer
127	מרקם הקליטה
130	מתמר לחץ מדורג / Pressure Gradient Transducer
133	שילוב שני סוגי המתמרים
139	תחום ההיענות ואפקט הקרבה / Proximity Effect
143	סוגי מיקרופונים
143	מיקרופון דינאמי Dynamic Microphone

144	Ribbon Microphone / מיקרופון סרט
146	Moving Coil Dynamic Microphone / מיקרופון סליל נע
148	Condenser Microphone / מיקרופון קיבולי
151	Phantom Power
153	מיקרופונים בעלי מרקם קליטה משתנה
153	מרקם קליטה כיווני
154	מרקם קליטה רב כיווני
154	מרקם קליטה דו כיווני
155	Electret Condenser Microphone / האלקטרט
156	טכנולוגיות נוספות לבניית מיקרופונים
157	מיקרופונים לאירועים מיוחדים
157	מיקרופון דש
157	Shot Gun Microphone
160	PZM-Pressure Zone Microphone
163	Impedance / עכבת המיקרופון
164	שימוש במיקרופונים
164	Close Micking
167	Ambiance Recording
168	חוק שלוש לאחד
169	טכניקות עימוד מיקרופונים סטריאופוניות
169	Spaced Pair \ A-B Technique
170	Coincident Pair \ XY Technique
172	Coincident Pair \ MS Technique
174	Near Coincident Pair \ ORTF
175	השוואת מיקרופונים
175	מיקרופונים לתוף בס
177	מיקרופונים לתוף סנר
178	מיקרופונים לשירה ראשית
183	מיקרופונים להקלטה של גיטרה אקוסטית
185	מיקרופונים להקלטה של גיטרה חשמלית
187	פרק 5 – כבלים, מחברים ומגברים
189	shielding / סינוך
190	Grounding / הארקה
191	Balanced Transmission lines / קווים מאוזנים
193	Phantom Power
194	המערכת המזינה
194	Balanced output
194	Impedance balanced output
194	Quasi-floating output
195	מחברים
195	XLR/Cannon
198	Phone Plugs
202	RCA

205	PL 3.5 mm (Sony)
207	Speakon
209	Banana
210	מולטי כבל
211	בדיקת כבלים ומחברים
212	מגברים
212	הקדם מגבר / Pre Amp
216	קדם מגבר לפטיפון
218	מגברי הספק / Power Amps
218	פונקציית המעבר
219	מבנה העוצמה / Gain Structure
220	Slew Rate
221	Damping Factor
222	התאמת מגבר לרמקולים
225	מגברי הספק במצב Bridged

פרק 6 - רמקולים

229	
230	הטכנולוגיות המשמשות לבניית רמקולים
230	רמקולים דינאמיים
230	רמקול סרט
233	רמקול סליל נע
235	Doom Tweeter
236	Compression Driver
238	רמקול אלקטרוסטאטי
240	רמקול פיזואלקטרי
241	רמקול סרבו / SDL-Servo Drive Loudspeaker
241	רמקול פלאזמה
244	Cross Over ה
245	Passive Crossover
245	Active Crossover
247	תכנון ארגזי רמקולים
248	Infinite Baffle / מחיצה אינסופית
248	Finite Baffle / מחיצה סופית
249	Sealed Cabinet / תיבה אטומה
250	Ported Cabinet / תיבה מנוקבת
251	Horns / שופרות
252	Folded Horn / שופר מכונס
252	Beaming / פיזור הצליל
253	רמקולים באולפני הקלטה

פרק 7 – שולחנות בקרה 1

257	
258	הקלטה בעזרת מיקרופון בודד
259	הקלטה מונופוניית רבת מיקרופונים

260	הערוץ / Channel
260	כפתור עוצמת הכניסה לערוץ / Gain In
260	כפתור עוצמת היציאה מהערוץ / Fader
260	הערוץ הראשי / Master Channel
260	סיכום הערוצים במקביל
262	מערכת ההאזנה
263	הקלטה סטריאופונית רבת מיקרופונים
263	כפתור הציוד / Panning
265	מערכת האזנה סטריאופונית
266	הקלטה רבת ערוצים
266	ניתוב ערוצי שולחן הבקרה אל מכונת ההקלטה
267	יציאות ישירות / Direct Outputs
267	Gain Structure
269	יציאות קבוצתיות / Group Outputs
271	Gain Structure
272	רצף חיבורים קבוע / Normally Connected
275	חיבור קבוע של היציאות הישירות (Direct Outputs)
276	שימוש ביציאות ישירות ויציאות קבוצתיות בו זמנית
278	יציאות ישירות כנגד יציאות קבוצתיות
278	מערכת האזנה
280	מערכת האזנה לנגנים
286	שולחן בקרה מפוצל / SPLIT CONSOLE
290	שולחן בקרה טורי / IN LINE CONSOLE

פרק 8 - איקוליזרים

295	פילטרים 1 / FILTERS
296	High Pass Filter
297	Low Pass Filter
299	Band Pass Filter
300	רוחב פס / Bandwidth
301	תדירות מרכזית
301	Q
303	Band Reject Filter
304	Notch Filter
305	פילטרים 2
305	Peak / Dip Filter
310	Shelving Filter
314	איקוליזרים / EQUALIZERS
314	חיבור פילטרים בטור
316	חיבור פילטרים במקביל
318	סוגי איקוליזרים
318	איקוליזר פרמטרי / Parametric Equalizer
320	איקוליזר גראפי / Graphic Equalizer
323	איקוליזר פראגראפי / Paragrophic Equalizer

324	Spectrum Analyzer / ספקטרום אנלייזר
325	White Noise / רעש לבן
325	Pink Noise / רעש ורוד
327	שימוש יעיל באיקוולייזר
327	מתי משתמשים באיקוולייזר?
327	כללים לשימוש יעיל באיקוולייזר
329	ניקוי רעשים בעזרת האיקוולייזר
329	Rumble / רעש בתחום התדרים התחתון
329	Hiss / רעש בתחום התדרים העליון
329	Hum / רעש בתדר בודד
331	פרק 9 – שולחנות בקרה 2
332	לפניכם כוכבי הפרק:
335	THE CHANNEL / הערוץ
335	Channel Inputs / חיבורי הכניסה לערוץ
338	Channel Input Section / מערכת הכניסה לערוץ
338	מגבר המיקרופון
339	Pad / מנחת העוצמה
339	בורר הכניסה
339	Phantom Power
339	Phase Reverse / הופך פאזה
339	High Pass Filter \ Low Cut
341	Insert Point / נקודת הפריצה
344	יחידת האיקוולייזר
346	Auxiliaries / יחידת ה
354	Fader / מערכת הניתוב וסביבת ה
354	PFL
355	Solo Out Of Place
355	Solo in Place
356	AFL
358	ערוץ המוניטור
363	THE GROUPS / הגרופים
369	הערוץ הראשי
369	Solo\PFL / מערכת ה
371	המגברים המסכמים הראשיים
375	מערכת האזנה
378	Talkback / יחידת ה
380	ערוצי הסטריאו הנחותים
382	כפתורי ההשתקה הקבוצתיים
382	האוסילטור ומחולל הרעש הורוד
383	MATRIX / יחידת ה
384	שעוני העוצמה
384	RMS / קריאת העוצמה הממוצעת
384	Peak / קריאת העוצמה הרגעית

384	הבליסטיקה של שעוני העוצמה
385	Peak Light
385	Signal Light
385	Volume Unit Meter (VU Meter)
386	Peak Program Meter (PPM)
388	שעוני חיווי העוצמה בשולחנות הבקרה להקלטה
389	שעוני חיווי העוצמה בשולחנות הבקרה להגברה
391	לוח החיבורים/ PATCH BAY
392	Normally Connected
393	Half Normally Connected
393	Open
394	Parallel
394	תכנון יחידת ה Patch Bay

פרק 10 – מכונות הקלטה אנלוגיות

401	
403	מנועי מכונת ההקלטה
405	סוגי מנועי ה Capstan
405	מנוע ה Hysteresis
405	מנוע ה DC Servo
406	מובילי הסרט
407	WOW & FLUTTER
408	יחידת ה TRANSPORT
409	ניתוק המנוע של הגלגל האוסף בזמן עריכה
410	תהליך ההקלטה האנלוגית
410	מבנה הסרט המגנטי
410	Remanent Tape Magnetization
411	ראש ההקלטה
412	Hysteresis Loop
415	DC Bias
416	AC Bias
417	תהליך ההשמעה
419	מהירות התנועה של הסרט המגנטי
419	סידור הראשים של מכונת ההקלטה
420	כיוון הראשים
420	Height
421	Azimuth
421	Zenith
421	Rotation
422	ניקוי הראשים
423	מכונות הקלטה רבות ערוצים
423	תקנים של ראשי הקלטה
425	ביצוע הקלטה ואפשרויות ההאזנה
425	חימוש ערוצים להקלטה
426	כיוול עוצמת ההקלטה

426	האזנה בזמן ההקלטה
428	ביצוע תיקונים בזמן ההקלטה
428	תופעת ה Print
429	התקני כיוול למכונות הקלטה מקצועיות

פרק 11 – מכשירי עיבוד צליל דינאמיים

431	
432	GAIN RIDING
433	הקטנת התחום הדינאמי
435	הקומפרסור/COMPRESSOR
436	Envelope Detector
437	סף העבודה/Threshold
438	יחס הדחיסה/Ratio
439	המעטפת
439	Attack Time
440	Release Time
441	Hard Knee
441	Soft Knee
442	Make up Gain
444	Gain Structure
445	לחצן ה Bypass
445	שעוני העוצמה
446	חיבור ה Side Chain
448	שימוש בקומפרסור סטריאופוני
449	קווים מנחים לשימוש בקומפרסור
452	Multi Band Compressor
453	EXPANDER\NOISE GATE\DUCKER
453	Envelope Detector
453	סף העבודה/Threshold
454	Range
455	יחס ההנחתה/Ratio
455	המעטפת
457	לחצן ה Bypass
457	שעוני העוצמה
457	Ducker
458	חיבור ה Key Input
458	Key Listen
459	אקספנדר סטריאופוני
459	קווים מנחים לשימוש באקספנדר

פרק 12 – הקלטה ועריכה ממוחשבת

463	
464	DIRECT TO DISK RECORDING/ כונן ישירות
466	מספרים בינאריים וסיביות
470	תהליך הדגימה

471	כימות / Quantization
473	קביעת עוצמת הקלטה נכונה במערכת ההקלטה הדיגיטאלית
474	תיאורת הדגימה של ניקוויסט
475	Aliasing
478	Anti Aliasing Filter
479	בחירת תדירות הדגימה
480	מבנה בסיסי של ממיר ADC
481	שעון הדגימה ותופעת ה Jitter
482	Over Sampling
483	PWM - Pulse Width Modulation
484	1 Bit Delta Sigma Conversion
490	Noise Shaping
492	שמירת המידע הדיגיטאלי
494	Dither
495	Reconstruction / תהליך השחזור
496	שעוני עוצמה
497	כרטיסי קול
497	כרטיס קול המשולב בלוח אם
498	עכבת / Latency
499	כרטיסי קול מקצועיים בתקן PCI
500	כרטיסי קול פנימיים בעלי קופסת חיבורים חיצונית
501	כרטיסי קול חיצוניים
501	כרטיסי קול המתחברים בעזרת כרטיסי תקשורת ייעודיים
502	כרטיסי קול חיצוניים בתקן USB
503	כרטיסי קול חיצוניים בתקן Firewire
505	כרטיסי קול חיצוניים המשמשים גם כבקרי שליטה
506	כרטיסי קול עם DSP
507	כרטיסי קול מקצועיים למחשבים ניידים
507	חיבורי אודיו דיגיטאליים
508	Word Clock
509	אז כמה כניסות ויציאות אני צריך בכרטיס הקול שלי?
510	תוכנות המיועדות להקלטה ועריכה ממוחשבת
510	תוכנות המאסטרינג
510	עקרונות העריכה הממוחשבת
510	Non Linear Editing
511	אפשרויות התצוגה של תוכנות העריכה
512	עריכה בלתי הרסנית / Non Destructive Editing
513	כמה מקום תופסים קבצי הקול בדיסק הקשיח שלכם
513	Zero Crossing Point
514	פעולות עריכה בסיסיות
514	DC Offset
515	Normalize
516	שינוי מהירות הנגינה של גלי הקול
516	שינוי מהירות וגובה הצליל
517	שינוי מהירות ללא שינוי גובה הצליל

518	דחיסת קבצים
518	Lossy Data Compression
518	Lossless Data Compression
518	Batch Process
519	תוכנות המיועדות להקלטה ועריכה רבת ערוצים
520	עקרון הפעולה של תוכנות הקלטה רבות ערוצים
521	הגדרת קבצי הקול
521	ניהול הקבצים
522	גיבוי הפרויקט
522	העברת פרויקטים בין תוכנות שונות
523	הגדרת החומרה בתוכנה
525	הגדרת נתוני העכבת של המערכת
526	שולחן הבקרה הווירטואלי
527	סיכום ערוצים בעולם הדיגיטאלי
527	סיביות צפה של 32 Bit לעומת סיביות קבועה של 48 Bit
530	מתי מבצעים Dither ?
530	תמיכה בתוספי תוכנה (Plug Ins)
531	On Line & Off Line Processing
531	אוטומציה
532	Fade In \ Out
533	Export \ Bounce \ Render

פרק 13 – מכשירי אפקטים דיגיטאליים

535	
536	מכשירי השהיה / DELAY
537	Tape Delay
538	חיבור מכוונת הקלטה לשולחן הבקרה כמכשיר השהיה
539	Gain Structure
539	Feedback
541	Ping Pong Delay
542	Digital Delay
542	Delay Time
543	Feedback
543	Mix Dry / Wet
543	Modulation
544	חיבור מכשיר ה Delay הדיגיטאלי לשולחן הבקרה
545	יצירת אפקטים בעזרת מכשיר ה Delay הדיגיטאלי
545	יצירת חוזר מושהה בודד
545	אפקט Hass
546	שימוש בהשהיה המתאימה לקצב השיר
547	Chorus
547	Flanger
548	Leslie
548	Vibrato
549	Freeze

549	מכשירי DELAY בחומרה
550	מכשירי DELAY כתוספי תוכנה / PLUG INS
552	HARMONIZER / PITCH SHIFTER
552	שימוש ב Pitch Shifter
553	מכשירי PITCH SHIFT בתוכנה / PLUG INS
555	מכשירי הדהוד / REVERB
556	הדהוד מלאכותי
556	הדהוד באמצעות לוח מתכת / Plate Reverb
558	הדהוד באמצעות קפיץ / Spring Reverb
559	מכשירי הדהוד דיגיטאליים
559	Reverb Type
559	Gated Reverb
560	Reverse Reverb
561	Pre Delay
561	Early Reflections
561	Decay Time
561	Damping
561	Diffusion
562	מכשירי הדהוד דיגיטאליים מבוססי דגימה
562	תהליך הדגימה של חלל אקוסטי
562	יצירת ה Impulse Response
563	שימוש במכשיר ההדהוד
564	מכשירי הדהוד בתוכנה / REVERB PLUG INS

פרק 14 – תהליך המיקס והמסטרינג

567	
568	מיקס מוניטור בזמן ההקלטה
568	מיקס אוזניות למבצעים
570	מיקס בחדר הבקרה לטכנאי
570	שלב המיקס הסופי
570	ניקוי ערוצים
571	הכנת האולפן למיקס
571	שימוש בנקודת ייחוס מוזיקאלית
572	איך עושים מיקס שנשמע טוב מבעד לכל סוגי הרמקולים?
573	תכנון התמונה הסטריאופונית של המיקס
573	מאיזה תפקיד נגינה נתחיל את המיקס?
574	קביעת יחסי העוצמה בין הכלים השונים
575	ביצוע עיבוד צליל במהלך המיקס
576	שימוש בגרופים במהלך המיקס
578	האזנה למיקס הסופי
578	הורדת המיקס / Printing
579	מאסטרינג / MASTERING
580	אולפני המאסטרינג כיום
580	מבנה אולפן המאסטרינג
580	תהליך המאסטרינג

581	איקוולייזר
582	קומפרסור
583	לימיטר
584	שעונים
585	פרק 15 – מילון מונחים
613	נספח דציבלים
617	ביבליוגרפיה
621	רשימת יבואנים
625	אינדקס