



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



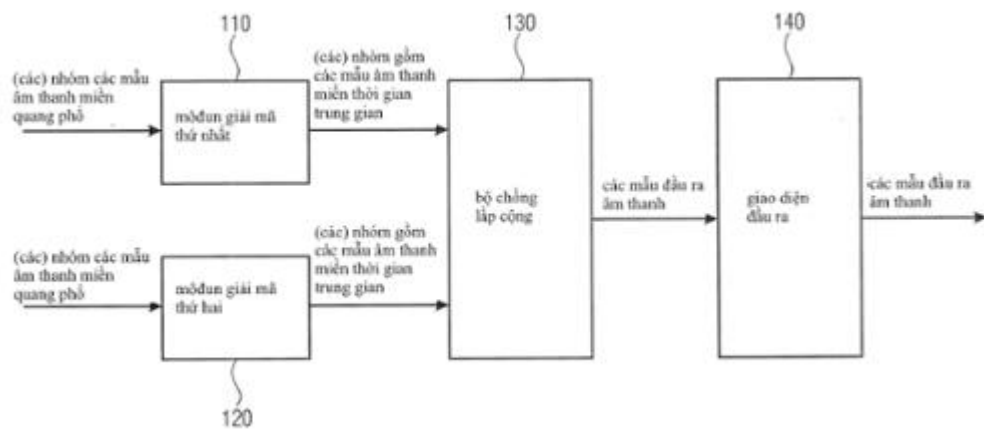
1-0034102

(51)⁷ G10L 19/022; G10L 19/22; G10L 19/02 (13) B

- (21) 1-2018-01734 (22) 23/09/2016
(86) PCT/EP2016/072739 23/09/2016 (87) WO 2017/050993 A1 30/03/2017
(30) PCT/EP2015/072186 25/09/2015 EP; PCT/EP2015/080334 17/03/2018 EP
(45) 25/11/2022 416 (43) 25/06/2018 363A
(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany
(72) HELMRICH, Christian (DE); EDLER, Bernd (DE); SCHWEGLER, Tobias (DE);
SCHUH, Florian (DE).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)

(54) BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ NHIỀU MẪU ÂM THANH MIỀN QUANG PHỔ, BỘ MÃ HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA NHIỀU MẪU ÂM THANH MIỀN THỜI GIAN, HỆ THỐNG GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA

(57) Sáng chế đề xuất bộ giải mã và phương pháp giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ, bộ mã hóa và phương pháp mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian, hệ thống giải mã và mã hóa. Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ nhất (110) để tạo ra nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm bộ chồng lấp-cộng (130) để chồng lấp-cộng nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 5% và tối đa 50% với nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Hơn nữa, Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ hai (120) để tạo ra nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm giao diện đầu ra (140). Bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Hơn nữa, bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai và nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư và nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa, xử lý và giải mã tín hiệu âm thanh, và, cụ thể, đề cập đến bộ mã hóa, bộ giải mã và phương pháp đổi thích ứng tín hiệu có tỉ lệ chồng lấp trong phép mã hóa biến đổi âm thanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong suốt 20 năm qua, cụ thể do sự phát triển của Lớp MPEG-1 3 (MPEG-1 Layer 3 - MP3) và các bộ mã hóa-giải mã AC-2 (Dolby Digital), phép mã hóa âm thanh cảm quan đã dựa chủ yếu vào phép biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT), được giới thiệu bởi Princen và cộng sự. (xem [1], [2]) và được điều tra thêm, dưới tên phép biến đổi được chồng lấp điều biến (modulated lapped transform - MLT), bởi Malvar (xem [3]), đối với phép lượng tử hóa quang phổ bảo toàn dạng sóng. Phép nghịch đảo của phép biến đổi này, cho phổ có chiều dài M X'_i cho chỉ số khung i , có thể được viết như

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \quad (1)$$

với $0 \leq n < N$ và N là chiều dài của số. Vì $M = \frac{N}{2}$,

tỉ lệ chồng lấp là 50%. Trong các tiêu chuẩn gần đây về thông số kỹ thuật mã hóa âm thanh tiên tiến (Advanced Audio Coding - AAC) MPEG-2 (xem [4], [5]), khái niệm này đã được mở rộng để cũng cho phép công cụ tham số như điền đầy nhiễu âm trong miền MDCT. Khung âm thanh 3D MPEG-H (xem [6], [7]), ví dụ, đưa ra phép mã hóa miền biến đổi bán tham số, ví dụ, chức năng điền đầy nhiễu âm của các vạch phổ phía trên một số tần số; điền đầy âm lập thể cho phép mã hóa âm lập thể kết hợp bán tham số (xem [8], [9]); và điền đầy khoảng trống thông minh (Intelligent Gap Filling - IGF) cho phép mở rộng băng thông (xem [10]).

Trong [9], sự kết hợp của IGF và điền đầy âm lập thể, được gọi là phép thế băng quang phổ (spectral band substitution - SBS) trong [8], được hỗ trợ bởi phép chuyển hạch biến đổi cho đầu vào với sự chênh lệch pha liên kênh không đáng kể, được thể hiện để đem lại chất lượng âm thanh tốt cho hầu hết các tín hiệu. Tuy nhiên, trên các phân đoạn hài hòa tín hiệu chuẩn dừng, hiệu suất chủ quan là thấp hơn hiệu suất của cấu hình âm thanh 3D độ trễ cao/phức thay thế sử dụng phép lặp băng quang phổ (spectral band replication - SBR) và âm bao quanh MPEG “âm lập thể thống nhất” trong miền QMF giả. Giải thích cho trạng thái này là độ phân giải tần số cao hơn của các MDCT được sử dụng trong cấu hình sau: tại tốc độ mẫu đầu ra đã cho 48 kHz, các phép biến đổi lõi kích thước M vận hành trên phép trộn giảm được hạ mẫu 24-kHz và các tín hiệu dư, nhân đôi chiều dài khung.

Phép mã hóa âm thanh 3D trên cơ sở SBS, vì độ trễ, độ phức, và các lợi ích độ phân giải theo thời gian [8] của mình, biểu diễn nhiều lựa chọn ít nhất cho các tín hiệu đơn âm và đôi âm, và mong muốn cải thiện thiết kế của mình 0 trong khi vẫn duy trì chiều dài khung - sao cho hiệu suất có thể phù hợp với hiệu suất của cấu hình trên cơ sở QMF thậm chí trên nhạc cụ đơn và các bản ghi âm khác. Giải pháp có thể tồn tại cho hiệu suất quang phổ tăng trên các phân đoạn tín hiệu chuẩn dừng là phép biến đổi được chồng được kéo dài (extended lapped transform - ELT) được đề xuất bởi Malvar (xem [11], [12]), mà phiên bản nghịch đảo (tổng hợp) của Malvar giống với (1), ngoại trừ việc $0 \leq n < L$ với $L \geq 4M$.

Do đó, công thức (1) biểu thị MLT nghịch đảo cũng như ELT nghịch đảo. Điểm khác biệt duy nhất đó là trong trường hợp MLT nghịch đảo n được xác định cho $0 \leq n < N$, ví dụ, với $N = 2 \cdot M$, và trong trường hợp ELT nghịch đảo, n được xác định cho $0 \leq n < L$, ví dụ, với $L \geq 4M$.

Đáng tiếc là, như được thể hiện dưới đây, tỉ lệ chồng lấp của ELT là ít nhất 75% thay vì tỉ lệ chồng lấp của MDCT là 50%, mà thường dẫn đến thành phần lạ có thể nghe được cho các phần dạng sóng chuyển tiếp như tiếng trống đánh hoặc sự bắt đầu âm. Hơn nữa, các giải pháp thực tế để chặn sự chuyển độ dài giữa các ELT có độ dài khác nhau – hoặc giữa ELT và MLT – tương tự với kỹ thuật được áp dụng trong các bộ mã hóa-giải mã MDCT một cách chính xác các khung chuyển tiếp này, vẫn chưa

được thể hiện và chỉ công trình trên lý thuyết đã được công bố (xem, ví dụ, [13], [14], [15], [16], [17]).

Tài liệu tham khảo

[1] J. P. Princen and A. B. Bradley, “Analysis/Synthesis Filter Bank Design Based on Time Domain Aliasing Cancellation,” *IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Signal Processing*, vol. 34, no. 5, pp. 1153–1161, Oct. 1986.

[2] J. P. Princen, A. W. Johnson, and A. B. Bradley, “Subband/transform coding using filter bank design based on time domain aliasing cancellation,” in *Proc. of IEEE ICASSP '87*, Apr. 1987, vol. 12, pp. 2161–2164.

[3] H. S. Malvar, “Lapped Transforms for Efficient Transform/ Subband Coding,” *IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Signal Proc.*, vol. 38, no. 6, pp. 969–978, June 1990.

[4] M. Bosi, K. Brandenburg, S. Quackenbush, L. Fielder, K. Akagiri, H. Fuchs, M. Dietz, J. Herre, G. Davidson, and Y. Oikawa, “ISO/IEC MPEG-2 Advanced Audio Coding,” *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 45, no. 10, Oct. 1997.

[5] ISO/IEC MPEG-2 13818-3, “Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 3: Audio,” Apr. 1998.

[6] J. Herre, J. Hilpert, A. Kuntz, and J. Plogsties, “MPEG-H Audio – The New Standard for Universal Spatial/3D Audio Coding,” *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 62, no. 12, pp. 821–830, Dec. 2014.

[7] ISO/IEC MPEG-H 23008-3, “Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 3: 3D audio,” Mar. 2015.

[8] C. R. Helmrich, A. Niedermeier, S. Bayer, and B. Edler, “Low-complexity semi-parametric joint-stereo audio transform coding,” in *Proc. of EUSIPCO '15*, Sep. 2015.

[9] C. R. Helmrich and B. Edler, “Signal-adaptive transform kernel switching for stereo audio coding,” in *Proc. of IEEE WASPAA '15*, New Paltz, Oct. 2015, pp. 1–5.

- [10] C. R. Helmrich, A. Niedermeier, S. Disch, and F. Ghido, "Spectral envelope reconstruction via IGF for audio transform coding," in Proc. of IEEE ICASSP '15, Apr. 2015, pp. 389–393.
- [11] H. S. Malvar, "Modulated QMF Filter Banks with Perfect Reconstruction," Electronics Letters, vol. 26, no. 13, pp. 906–907, June 1990.
- [12] H. S. Malvar, "Extended Lapped Transforms: Properties, Applications, and Fast Algorithms," IEEE Trans. Signal Proc., vol. 40, no. 11, pp. 2703–2714, Nov. 1992.
- [13] R. L. de Queiroz and K. R. Rao, "Adaptive extended lapped transforms," in Proc. of IEEE ICASSP '93, Apr. 1993, vol. 3, pp. 217–220.
- [14] R. L. de Queiroz and K. R. Rao, "Time-Varying Lapped Transforms and Wavelet Packets," IEEE Trans. Signal Proc., vol. 41, no. 12, pp. 3293–3305, Dec. 1993.
- [15] M. Temerinac and B. Edler, "LINC: A Common Theory of Transform and Subband Coding," IEEE Trans. Communications, vol. 41, no. 2, pp. 266–274, Feb. 1993.
- [16] M. Temerinac and B. Edler, "Overlapping Block Transform: Window Design, Fast Algorithm, and an Image Coding Experiment," IEEE Trans. Communic., vol. 43, no. 9, pp. 2417–2425, Sep. 1995.
- [17] G. D. T. Schuller and T. Karp, "Modulated Filter Banks with Arbitrary System Delay: Efficient Implementations and the Time-Varying Case," IEEE Trans. Signal Proc., vol. 48, no. 3, pp. 737–748, Mar. 2000.
- [18] H. S. Malvar, "A modulated complex lapped transform and its applications to audio processing," in Proc. of IEEE ICASSP '99, Mar. 1999, vol. 3, pp. 1421–1424.
- [19] B. Edler, Äquivalenz von Transformation und Teilbandzerlegung (Subband Decomposition) in der Quellencodierung, Ph.D. thesis, Univ. Hannover, Germany, 1995.

[20] S. Shlien, “The Modulated Lapped Transform, Its Time-Varying Forms, and Its Applications to Audio Coding Standards,” *IEEE Trans. Speech and Audio Proc.*, vol. 5, no. 4, pp. 359–366, July 1997.

[21] M. Padmanabhan and K. Martin, “Some further results on modulated/extended lapped transforms,” in *Proc. of IEEE ICASSP '92*, Mar. 1992, vol. 4, pp. 265–268.

[22] K. M. A. Hameed and E. Elias, “Extended lapped transforms with linear phase basis functions and perfect reconstruction,” in *Proc. of IEEE ICECS '05*, Dec. 2005.

[23] L. D. Fielder, M. Bosi, G. Davidson, M. Davis, C. Todd, and S. Vernon, “AC-2 and AC-3: Low-Complexity Transform-Based Audio Coding,” *AES collected papers on Digital Audio Bit-Rate Reduction*, pp. 54–72, 1996.

[24] C. R. Helmrich, “On the Use of Sums of Sines in the Design of Signal Windows,” in *Proc. of DAFx-10*, Graz, Sep. 2010, online at <http://dafx10.iem.at/proceedings/>.

[25] M. Neuendorf, M. Multus, N. Rettelbach, G. Fuchs, J. Robilliard, J. Lecomte, S. Wilde, S. Bayer, S. Disch, C. R. Helmrich, R. Lefebvre, P. Gournay, B. Bessette, J. Lapierre, K. Kjörling, H. Purnhagen, L. Villemoes, W. Oomen, E. Schuijers, K. Kikuri, T. Chinen, T. Norimatsu, K. S. Chong, E. Oh, M. Kim, S. Quackenbush, and B. Grill, “The ISO/MPEG Unified Speech and Audio Coding Standard – Consistent High Quality for all Content Types and at all Bit Rates,” *J. Audio Eng. Soc.*, vol. 61, no. 12, pp. 956–977, Dec. 2013.

[26] ITU, Radiocommunication Sector, “Recommendation BS.1534-2: Method for the subjective assessment of intermediate quality level of audio systems,” June 2014.

[27] K. Brandenburg and M. Bosi, “Overview of MPEG-Audio: Current and Future Standards for Low Bit-Rate Audio Coding,” in *Proc. of AES 99th Convention*, New York, Oct. 1995, no. 4130.

[28] ISO/IEC SC29/WG11, N15399, “Text of ISO/IEC 23008-3:201x/PDAM 3, MPEG-H 3D Audio phase 2,” July 2015.

Mục đích của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các khái niệm được cải thiện để mã hóa, xử lý và giải mã tín hiệu âm thanh. Mục đích của sáng chế đạt được bởi bộ giải mã theo điểm 1, bộ mã hóa theo điểm 26, hệ thống theo điểm 52, phương pháp theo điểm 55, phương pháp theo điểm 56 và chương trình máy tính theo điểm 57.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bộ giải mã để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ được đề xuất. Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ nhất để tạo ra nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm bộ chồng lấp-cộng để chồng lấp-cộng nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 5% và tối đa 50% với nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Hơn nữa, Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ hai để tạo ra nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm giao diện đầu ra. Bộ chồng lấp-cộng được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Hơn nữa, bộ chồng lấp-cộng được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai và nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư và nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Cụ thể, bộ giải mã để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ được đề xuất. Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ nhất để giải mã nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung

gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm bộ chồng lắp-cộng, trong đó bộ chồng lắp-cộng được tạo cấu hình để thực hiện phép chồng lắp-cộng chính xác hai nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, chính xác hai nhóm nêu trên là nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó bộ chồng lắp-cộng được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng chính xác hai nhóm đã nêu với phép chồng lắp là lớn hơn 5% và tối đa là 50%, trong đó phép chồng lắp-cộng nêu trên của chính xác hai nhóm đã nêu dẫn đến việc tạo ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ hai để giải mã nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm giao diện đầu ra để xuất ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh và nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh,

Bộ chồng lắp-cộng được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Hơn nữa, bộ chồng lắp-cộng được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc trong đó bộ chồng lắp-cộng được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm

thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Hơn nữa, bộ mã hóa để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được đề xuất.

Bộ mã hóa bao gồm môđun mã hóa thứ nhất để tạo ra nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian nằm lân cận trong thời gian trong nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, bộ mã hóa bao gồm môđun mã hóa thứ hai để tạo ra nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, bộ mã hóa bao gồm môđun đầu ra để xuất ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó nhóm thứ tư

gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, hệ thống được đề xuất. Hệ thống bao gồm bộ mã hóa theo một trong số các phương án nêu trên, và bộ giải mã theo một trong số các phương án nêu trên. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ từ bộ mã hóa. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ.

Hơn nữa, phương pháp giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ được đề xuất. Phương pháp bao gồm:

- Giải mã nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và giải mã nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

- Chồng lấp-cộng chính xác hai nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, chính xác hai nhóm nêu trên là nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó chính xác hai nhóm nêu trên được chồng lấp-cộng với phép chồng lấp là lớn hơn 5% và tối đa là 50%, trong đó phép chồng lấp-cộng nêu trên của chính xác hai nhóm đã nêu dẫn đến việc tạo ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

- Giải mã nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và giải mã nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

- Xuất ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh và nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh,

- Thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Và:

- Thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Hơn nữa, phương pháp mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được đề xuất. Bộ mã hóa bao gồm:

- Tạo ra nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và tạo ra nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian nằm lân cận trong thời gian trong nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

- Tạo ra nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và tạo ra nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm

lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

- Xuất ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, chương trình máy tính được đề xuất, trong đó mỗi chương trình máy tính được tạo cấu hình để thực thi một trong số các phương pháp nêu trên trong khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu, để mỗi trong số các phương pháp nêu trên được thực thi bởi một trong số các chương trình máy tính.

Các bộ giải mã âm thanh cảm quan hiện thời, tất cả các bộ giải mã này áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc cải biên (modified discrete cosine transform - MDCT), với tỉ lệ chồng lấp là 50%, đối với phép lượng tử hóa miền tần số, cung cấp chất lượng mã hóa tốt thậm chí với tốc độ bit thấp.

Tuy nhiên, các phương án dựa trên việc tìm kiếm rằng các khung tương đối dài được yêu cầu cho hiệu suất tốc độ thấp có thể chấp nhận được cũng cho đầu vào sóng hài chuẩn dừng, dẫn đến thời gian chờ thuật toán algorit tăng và độ phân giải mã hóa theo thời gian giảm.

Một số phương án kéo dài tỉ lệ chồng lấp trong phép mã hóa biến đổi được chồng đến nhiều hơn phương án thông thường 50% được sử dụng trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh hiện thời.

Theo các phương án của phép biến đổi được chồng kéo dài (extended lapped transform - ELT) với tỉ lệ chồng lấp 75% được sử dụng trên đầu vào như vậy. Để duy trì độ phân giải thời gian cao để mã hóa các phân đoạn chuyển tiếp, định nghĩa ELT

được cải biên sao cho phép chuyển theo khung giữa ELT (đối với chuẩn dừng) và phép mã hóa MDCT (đối với các vùng không tĩnh hoặc không có âm), với phép hủy răng cưa miền thời gian (time-domain aliasing cancelation - TDAC) và không tăng về chiều dài khung, trở nên khả thi.

Một số phương án đề xuất phép cải biên theo sáng chế các khái niệm ELT và phép cải biên theo sáng chế của công thức ELT, cho phép khôi phục một cách hoàn hảo phép chuyển tiếp giữa các phép biến đổi với tỉ lệ chồng lấp 50% và 75%. Trong các phương pháp, TDAC phù hợp, giữa phép mã hóa MDCT với tỉ lệ chồng lấp là 50 và phép mã hóa ELT với tỉ lệ 75%, đạt được.

Trong một số phương án, cửa sổ ELT mới, theo sáng chế được đề xuất. Ví dụ, trong một số phương án, hàm cửa sổ ELT mới, theo sáng chế với phép từ chối búp sóng bên / các mức búp sóng bên để tránh tạo khung các thành phần lạ được đề xuất.

Theo một số phương án, các phép cải biên theo sáng chế có các khái niệm ELT và phép cải biên theo sáng chế của công thức ELT có thể, ví dụ, được sử dụng trong tổ hợp với cửa sổ ELT mới, theo sáng chế.

Một số phương án đề xuất sơ đồ mã hóa thích ứng tín hiệu áp dụng nguyên tắc tỉ lệ được chuyển đổi. Sơ đồ mã hóa hoàn chỉnh dựa trên thông số kỹ thuật âm thanh 3D MPEG-H được đề xuất (cụ thể trên thông số kỹ thuật âm thanh 3D MPEG-H, xem [7]).

Các phương án đề xuất bộ mã hóa, bộ giải mã, hệ thống và các phương pháp để chuyển tín hiệu một cách thích ứng giữa phép mã hóa MDCT, MDST và ELT được tạo môđun cosin hoặc sin. Các phương án nhận ra phép mã hóa đầu vào chuyển tiếp với độ phân giải thời gian cao.

Các phương án được ưu tiên được đề xuất trong các điểm phụ thuộc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Dưới đây, các phương án của sáng chế được mô tả cụ thể hơn viện dẫn đến các hình vẽ, trong đó:

Fig.1a mô tả bộ giải mã theo phương án,

Fig.1b mô tả bộ mã hóa theo phương án,

Fig.1c mô tả hệ thống theo phương án,

Fig.2a minh họa phép chồng lấp bốn nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm ngắn thành các nhóm dài được thực hiện,

Fig.2b minh họa phép chồng lấp sáu nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm ngắn thành các nhóm dài được thực hiện,

Fig.3a minh họa phép chồng lấp bốn nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm dài thành các nhóm ngắn được thực hiện,

Fig.3b minh họa phép chồng lấp sáu nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm dài thành các nhóm ngắn được thực hiện,

Fig.4 minh họa TDAC trong suốt phép chồng lấp-cộng (overlap-add - OLA) trong phép biến đổi được chồng, trên Fig.4 (a) đối với MLT, trên Fig.4 (b) đối với ELT, và trên Fig.4 (c) đối với MLT thông qua ELT,

Fig.5 minh họa sự chuyển từ MLT đến ELT với các phép biến đổi chuyển tiếp theo phương án, trong đó Fig.5 (a) thể hiện sự khôi phục không hoàn hảo không chính xác, trong đó Fig.5 (b) thể hiện sự khôi phục hoàn hảo mong muốn, và trong đó (c) minh họa MLT qua ELT (cải biên) mong muốn,

Fig.6 minh họa sự chuyển đổi từ ELT sang MLT với các phép biến đổi theo phương án.

Fig.7 minh họa các thiết kế của sơ khôi phục hoàn hảo, trên Fig.7 (a) đối với MLT, trên Fig.7 (b) đối với ELT, và trên Fig.7 (c) đối với các phép chuyển tiếp theo các phương án,

Fig.8 minh họa phép lựa chọn ELT và MDCT theo khung thu được cho bốn tín hiệu đầu vào theo các phương án,

Fig.9 minh họa hình chiếu được phóng vào các kết quả thử nghiệm nghe với 95% khoảng trống tự tin theo các phương án,

Fig.10 minh họa nhiều cửa sổ phân tích theo phương án,

Fig.11 minh họa nhiều cửa sổ tổng hợp theo phương án,

Fig.12 minh họa các giàn lọc cơ bản với các phép biến đổi được chồng theo một số phương án cụ thể, trong đó Fig.12 (a) minh họa MDCT/MDST, và trong đó Fig.12 (b) minh họa ELT,

Fig.13 minh họa TDAC trong các giàn lọc được xếp chồng đều theo một số phương án cụ thể, trong đó Fig.13 (a) minh họa Princen-Bradley, và trong đó Fig.13 (b) minh họa MELT-II,

Fig.14 minh họa hạch tuân theo TDAC cụ thể chuyển đổi cho các giàn lọc MELT-IV theo các phương án cụ thể, trong đó Fig.14 (a) minh họa phép điều biến các phép chuyển tiếp từ cosin đến sin, và trong đó Fig.14 (b) minh họa phép điều biến các chuyển tiếp từ sin đến cosin, và

Fig.15 minh họa phép tạo cửa sổ phát triển, chính xác theo các phương án cụ thể với hình dạng “bắt đầu-dừng” đặc biệt, biểu thị bởi nét đứt, trong suốt phép chuyển tiếp tạm thời, trong đó Fig.15 (a) minh họa các phép chuyển tiếp tạm thời từ tỉ lệ chồng lấp 75% đến 50%, và trong đó Fig.15 (b) minh họa các phép chuyển tiếp tạm thời từ tỉ lệ chồng lấp 50% đến 75%.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi các phương án cụ thể được mô tả chi tiết, các nguyên tắc của phép mã hóa biến đổi được chồng được mô tả.

ELT, MLT, và MDCT, như được đề cập trên đây, có thể được xem như phép thực hiện cụ thể các công thức biến đổi được chồng chung, với công thức (1) để xác định phép nghịch đảo và với $0 \leq k < M$ và

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (2)$$

đối với trường hợp (phân tích) phía trước.

Trong công thức (2), hàm $\cos(\cdot)$ đã được thay thế bởi phần giữ chỗ $\text{cs}(\cdot)$ để nhấn mạnh rằng một người có thể cũng sử dụng hàm $\sin(\cdot)$ trong (1, 2) để thu được các dạng được điều biến sin như phép biến đổi sin rời rạc cải biên (modified discrete sine transform - MDST) được sử dụng trong phép biến đổi được chồng phức điều biến (Modulated Complex Lapped Transform - MCLT) (xem [18]) và trong [8], [9].

Do đó, $\text{cs}(\cdot)$ là phần giữ chỗ để biểu thị rằng $\sin(\cdot)$ hoặc $\cos(\cdot)$ có thể được sử dụng.

Thay vì công thức (1) đối với MLT nghịch đảo (sử dụng phép tổng hợp của MLT) hoặc công thức (2) đối với ELT (phía trước) (thực hiện phép phân tích của ELT), nhiều công thức khác được sử dụng như các phương trình biến đổi được chồng khi MLT (ví dụ, MDCT hoặc MDST) hoặc ELT được thực hiện. Các ví dụ của các phương trình như vậy bây giờ được trình bày như các công thức (2a) – (2j).

Trong tất cả các công thức (2a) – (2j) và các công thức (4a) – (4h) dưới đây, $0 \leq k < M$ và $0 \leq n$ áp dụng, trong đó $X_i(k)$ là mẫu tần số tại k và $x_i(n)$ là mẫu thời gian tại n .

Công thức biến đổi được chồng suy rộng có thể, ví dụ, được tạo công thức như trong công thức (2a) và (2b):

Định nghĩa phép biến đổi được chồng suy rộng (phân tích) phía trước:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \text{cs}\left(\frac{\pi}{M}(n+n_0)(k+k_0)\right) \quad (2a)$$

Định nghĩa phép biến đổi được chồng suy rộng (tổng hợp) nghịch đảo:

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \text{cs}\left(\frac{\pi}{M}(n+n_0)(k+k_0)\right) \quad (2b)$$

Các phép biến đổi được chồng với tỉ lệ chồng lấp 50% có thể, ví dụ, được tạo công thức như trong các công thức (2c) – (2j):

MDCT (phân tích) phía trước, loại 4, được gọi là MDCT-IV, $N = \frac{L}{2}$:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (2c)$$

MDCT (tổng hợp) nghịch đảo, loại 4, được gọi là IMDCT-IV, $n < \frac{L}{2}$:

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (2d)$$

MDCT (phân tích) phía trước, loại 2, được gọi là MDCT-II, $N = \frac{L}{2}$:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)k\right) \quad (2e)$$

MDCT (tổng hợp) nghịch đảo, loại 2, được gọi là IMDCT-II, $n < \frac{L}{2}$:

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)k\right) \quad (2f)$$

MDCT (phân tích) phía trước, loại 4, được gọi là MDST-IV, $N = \frac{L}{2}$:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (2g)$$

MDCT (tổng hợp) nghịch đảo, loại 4, được gọi là IMDST-IV, $n < \frac{L}{2}$:

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (2h)$$

MDCT (phân tích) phía trước, loại 2, được gọi là MDST-II, $N = \frac{L}{2}$:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)(k + 1)\right) \quad (2i)$$

MDCT (tổng hợp) nghịch đảo, loại 2, được gọi là IMDST-II, $n < \frac{L}{2}$:

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)(k+1)\right) \quad (2j)$$

Các phép biến đổi được chồng với tỉ lệ chồng lấp 75%, ví dụ, phép biến đổi được chồng kéo dài (extended lapped transform - ELT) phía trước hoặc nghịch đảo của Malvar, có thể, ví dụ, được tạo công thức trong cùng cách như các công thức (2c) và (2d), như với $N = L$ và $n < L$.

Để đạt được phép khôi phục hoàn hảo (perfect reconstruction - PR) của tín hiệu đầu vào $s_i(n)$ sau khi trải qua các phép biến đổi phân tích và tổng hợp lần lượt trong các công thức (1) và (2), ít nhất khi vắng mặt sự biến dạng quang phổ, ví dụ, bởi phép lượng tử hóa (được biểu thị bởi dấu ' trong công thức (1)), các cửa sổ $w(n)$ được sử dụng để tạo trọng số đầu vào phân tích kích thước L $x_i(n) = w(n) \cdot \hat{s}_i(n)$ cũng như đầu ra tổng hợp $\hat{s}_i(n) = w(n) \cdot x'_i(n)$. Vì $\hat{s}_i(n)$ thể hiện phép tạo răng cưa miền thời gian (time domain aliasing - TDA) do đặc tính tạo mẫu tới hạn của phép biến đổi được chồng, $w(n)$ phải đáp ứng các ràng buộc thiết kế cụ thể (xem [1], [2], [12]). Đối với các ELT với $\frac{L}{M}$ chẵn, giả sử bằng nhau, $w(n)$ đối xứng đối với phép phân tích và tổng hợp, được cho bởi

$$\sum_{j=0}^{\frac{L}{M}-2l-1} w(k+jM)w(k+jM+2lM) = \delta(l), \quad 0 \leq l < \frac{L}{2M}. \quad (3)$$

Đối với MLT, MDCT, hoặc MDST ($\frac{L}{M} = \frac{N}{M} = 2$, ba thuật ngữ sẽ được sử dụng thay cho nhau sau đây), TDA được hủy bằng cách tổ hợp một nửa thời gian thứ nhất của $\hat{s}_i$ với nửa thứ hai của $\hat{s}_{i-1}$ của khung trước đó bằng quy trình chồng lấp và cộng (overlap-and-add - OLA). Tỉ lệ chồng lấp liên biến đổi thu được là $\frac{2-1}{2} = 50\%$. Trong trường hợp của ELT với $L = 4M$, bước OLA phải tổ hợp phần tư thứ nhất của $\hat{s}_i$ với

phần tư thứ hai của $\hat{s}_{i-1}$, phần tư thứ ba của $\hat{s}_{i-2}$, phần tư thứ tư của $\hat{s}_{i-3}$, để tỉ lệ tăng đến $\frac{4-1}{4} = 75\%$.

Fig.4 minh họa sự chênh lệch và tiếng vang trước trường hợp xấu nhất (sự trải theo thời gian của các sai số mã hóa). Thảo luận chi tiết với TDA và phép khôi phục hoàn hảo có thể được tìm thấy trong [15], [16], [17], [18], [19] và [20].

Cụ thể, Fig.4 minh họa TDAC trong suốt OLA trong phép biến đổi được chồng, trên Fig.4 (a) đối với MLT, trên Fig.4 (b) đối với ELT, và trên Fig.4 (c) đối với MLT thông qua ELT. Chiều dài của đường dưới các cửa sổ biểu thị các tiếng vang trước tối đa. Có thể thấy rằng, tiếng vang trước tối đa trong trường hợp của ELT là không dài hơn trong trường hợp của MLT.

Nên lưu ý rằng các ELT pha tuyến tính được xếp chồng chẵn dựa trên DCT-II, hoặc các ELT chiều dài lẻ với ví dụ $L = 3M$, cũng khả thi (xem [21], [22]) và các phương án được mô tả dưới đây cũng áp dụng cho các ELT như vậy.

Tập trung vào ELT chiều dài $4M$ ($\frac{L}{M} = 4$), có thể quan sát rằng, như được thể hiện trên Fig.5 (a), phép khôi phục hoàn hảo không đạt được trong suốt sự chuyển đổi đến và từ phép mã hóa MLT vì các phép đối xứng TDA là tương thích. Nói cách khác, các tổ hợp chẵn-lẻ liên kề (xem [9], [19]) là vi phạm giữa các khung $i-4$ và $i-3$.

Các phương án sau đây sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.1b minh họa bộ mã hóa để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án.

Bộ mã hóa bao gồm môđun mã hóa thứ nhất 210 để tạo ra nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian nằm lân cận trong thời gian trong nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian

bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, bộ mã hóa bao gồm môđun mã hóa thứ hai 220 để tạo ra nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% so với mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 60% và nhỏ hơn 100% so với mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Hơn nữa, bộ mã hóa bao gồm môđun đầu ra 230 để xuất ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Các phương án không kể đến những điều khác dựa trên việc tìm ra rằng, đối với một số phần của tín hiệu âm thanh miền thời gian, các cửa sổ biến đổi dài hơn có phép chồng lấp cao hơn là phù hợp hơn, trong khi đối với các nhóm tín hiệu khác gồm các phần của tín hiệu âm thanh miền thời gian, các cửa sổ biến đổi ngắn hơn với phép chồng lấp thấp hơn là phù hợp hơn. Sự chuyển đổi giữa các cửa sổ biến đổi khác nhau do đó được nhận biết tại thời gian chạy. Để nhận biết phép mã hóa âm thanh mà không có các thành phần lạ có thể nghe được, phép chồng lấp các cửa sổ biến đổi lân cận, thậm chí khi chiều dài cửa sổ của chúng thay đổi.

Trên Fig.1b, môđun mã hóa thứ nhất 210 để mã hóa các nhóm nhỏ hơn gồm các mẫu âm thanh miền thời gian mà có phép chồng lấp nhỏ hơn với các nhóm khác gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Tuy nhiên, ngay cả đối với môđun mã hóa thứ nhất 210, ít nhất một số phép chồng lấp nên tồn tại, yêu cầu phép chồng lấp lớn hơn 5%.

Môđun mã hóa thứ hai 220 là để mã hóa các nhóm lớn hơn gồm các mẫu âm thanh miền thời gian mà có phép chồng lấp lớn hơn so với các nhóm được xử lý bởi môđun mã hóa thứ nhất 210. Yêu cầu phép chồng lấp tối thiểu là lớn hơn 60%.

Fig.2a minh họa phép chồng lấp bốn nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm ngắn thành các nhóm dài được thực hiện.

Cụ thể, mỗi mẫu trong số nhóm thứ nhất 410 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được mô tả thành sơ đồ bằng khối tương ứng. Các đường nét đứt giúp nhận biết vùng chồng lấp.

Như có thể thấy, nhóm thứ nhất 410 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 50%. Do đó, nhóm thứ nhất 410 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 50% so với các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75 % so với các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, vì cả hai nhóm đều có phạm vi chồng lấp.

Tóm tắt lại phương án của Fig.2a, nhóm thứ nhất 410 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Điều tương tự cũng đúng với phương án của Fig.2b.

Ví dụ chuyển từ các nhóm dài sang các nhóm ngắn được cung cấp bởi Fig.3a.

Fig.3a minh họa phép chồng lấp bốn nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm dài thành các nhóm ngắn được thực hiện.

Cụ thể, một lần nữa, mỗi mẫu trong số nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, nhóm thứ hai 421 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được mô tả thành sơ đồ bằng khối tương ứng. Các đường nét đứt một lần nữa giúp nhận biết vùng chồng lấp.

Như có thể thấy, nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai 421 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 50%. Do đó, nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 50% mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai 421 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, vì cả hai nhóm đều có phạm vi chồng lấp.

Tóm tắt lại phương án của Fig.3a, nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ hai 421 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và nhóm thứ tư 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Điều tương tự cũng đúng với phương án của Fig.3b.

Theo phương án, nhóm thứ nhất 410, 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bao gồm chính xác 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai 420, 421 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, ví dụ bao gồm chính xác 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Fig.2a, Fig.3a, Fig.2b và Fig.3b thực hiện phương án như vậy.

Nhóm thứ ba 430, 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư 440, 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và nhóm thứ tư 440, 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bao gồm ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba 430, 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Fig.2a, Fig.3a, Fig.2b và Fig.3b cũng thực hiện phương án như vậy.

Trong phương án, môđun mã hóa thứ nhất 210 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để dẫn đến phép biến đổi cosin rời rạc cải biên hoặc phép biến đổi sin rời rạc cải biên, và môđun mã hóa thứ hai 220 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để dẫn đến phép biến đổi chồng được kéo dài hoặc phép biến đổi chồng được kéo dài cải biên.

Theo phương án, nhóm thứ ba 430, 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư 440, 441 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và nhóm thứ tư 440, 441 gồm các mẫu âm thanh miền

thời gian, ví dụ bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba 430, 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Trong phương án, số lượng thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Số lượng thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Số lượng thứ hai có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ ba chia cho 2, và trong đó số lượng thứ nhất có thể, ví dụ, bằng số lượng thứ tư chia cho 2.

Ví dụ, ví dụ cụ thể của phương án như vậy là tất cả các nhóm được mã hóa bởi môđun mã hóa thứ hai 220 có chính xác gấp đôi mẫu của tất cả các nhóm được mã hóa bởi môđun mã hóa thứ nhất 210.

Theo phương án của bộ mã hóa của Fig.1b, môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa 220 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75 % và nhỏ hơn 100 % các mẫu âm thanh của nhóm thứ sáu bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ sáu bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75 % và nhỏ hơn 100 % các mẫu âm thanh của nhóm thứ năm bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian Môđun đầu ra 230 được tạo cấu hình để còn xuất ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Fig.2b minh họa phép chồng lấp sáu nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm ngắn thành các nhóm dài được thực hiện.

Như có thể thấy, nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ sáu 460 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ sáu 460 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Theo phương án, nhóm thứ nhất 410, 411 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian 420, 421 lân cận theo thời gian. Ví dụ, trên Fig.2b, sáu nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được minh họa, cụ thể 410, 420, 430, 440, 450, 460. Chuỗi theo thời gian có thể được xác định cho sáu nhóm này.

Ví dụ, mẫu thứ nhất của nhóm thứ nhất 410 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn (nhiều hơn trong quá khứ), so với mẫu thứ nhất của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Mẫu thứ nhất của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm tương tự theo thời gian như mẫu thứ nhất của nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Tuy nhiên, mẫu cuối cùng của nhóm thứ hai 420 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn so với mẫu cuối cùng của nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Mẫu thứ nhất của nhóm thứ ba 430 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn so với mẫu thứ nhất của nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Mẫu thứ nhất của nhóm thứ tư 440 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn so với mẫu thứ nhất của nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Mẫu thứ nhất của nhóm thứ năm 450 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn so với mẫu thứ nhất của nhóm thứ sáu 460 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Chuỗi theo thời gian thu được cho Fig.2b là 410, 420, 430, 440, 450, 460.

Áp dụng lý do tương tự cho Fig.3b liên quan đến chuỗi theo thời gian cho Fig.3b. 461, 451, 431, 441, 411, 421.

Lý do để xác định chuỗi theo thời gian là:

Nếu mẫu thứ nhất của nhóm A gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm thời gian sớm hơn so với mẫu thứ nhất của nhóm B gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, khi đó nhóm A xuất hiện sớm hơn trong chuỗi theo thời gian rồi đến nhóm B.

Nếu mẫu thứ nhất của nhóm A gồm các mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm tương tự trong tiến độ, mẫu thứ nhất của nhóm B, khi đó nhóm A xuất hiện sớm hơn trong chuỗi thời gian rồi đến nhóm B, nếu mẫu cuối cùng của nhóm A của mẫu âm thanh miền thời gian liên quan đến điểm theo thời gian sớm hơn mẫu cuối cùng của nhóm B.

Hai nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian lân cận theo thời gian, nếu chúng là lân cận (ngay) theo chuỗi theo thời gian của các nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Ví dụ, xét đến chuỗi theo thời gian cho Fig.2b: 410, 420, 430, 440, 450, 460. Ở đó, các nhóm 410 và 420 lân cận theo thời gian, các nhóm 420 và 430 lân cận theo thời gian, các nhóm 430 và 440 lân cận theo thời gian, các nhóm 440 và 450 lân cận theo thời gian và các nhóm 450 và 460 là lân cận theo thời gian, nhưng không có cặp nào khác gồm hai nhóm là lân cận theo thời gian.

Ví dụ, xét đến chuỗi theo thời gian cho Fig.3b: 461, 451, 431, 441, 411, 421. Ở đó, các nhóm 461 và 451 lân cận theo thời gian, các nhóm 451 và 431 lân cận theo

thời gian, các nhóm 431 và 441 lân cận theo thời gian, các nhóm 441 và 411 lân cận theo thời gian và các nhóm 411 và 421 là lân cận theo thời gian, nhưng không có cặp nào khác gồm hai nhóm là lân cận theo thời gian.

Xét đến Fig.3b, Fig.3b minh họa phép chồng lấp sáu nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo phương án, trong đó phép chuyển từ các nhóm dài thành các nhóm ngắn được thực hiện.

Như có thể thấy, nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ năm 451 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ năm 451 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba 431 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Hơn nữa, như có thể thấy, nhóm thứ năm 451 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ sáu 461 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian có phép chồng lấp 75%. Do đó, nhóm thứ sáu 461 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ năm 451 gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và ngược lại.

Trong các phương án, hàm cửa sổ có thể được áp dụng trên các mẫu âm thanh miền thời gian bằng môđun mã hóa thứ nhất 210 hoặc môđun mã hóa thứ hai 220 để thu được các mẫu miền thời gian được tạo trọng số, và sau đó, môđun mã hóa thứ nhất 210 hoặc môđun mã hóa thứ hai 220 có thể tạo ra các mẫu âm thanh miền quang phổ từ các mẫu miền thời gian được tạo trọng số.

Trong phương án, bộ mã hóa được tạo cấu hình để hoặc sử dụng môđun mã hóa thứ nhất 210 hoặc môđun mã hóa thứ hai 220 để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu của phần của tín hiệu âm thanh miền thời gian.

Theo phương án, bộ mã hóa được tạo cấu hình để xác định như đặc tính tín hiệu, liệu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm. Bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng môđun mã hóa thứ nhất 210 để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh

miền quang phổ phụ thuộc vào nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian, nếu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm đã nêu. Hơn nữa, bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng môđun mã hóa thứ hai 220 để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian, nếu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian không bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm đã nêu.

Trong phương án, môđun đầu ra 230 được tạo cấu hình để xuất ra bit có hoặc giá trị bit thứ nhất hoặc giá trị bit thứ hai phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu. Do đó, bit có thể được sử dụng trên phía bộ giải mã để xác định liệu bộ mã hóa được sử dụng môđun mã hóa thứ nhất 210 hay môđun mã hóa thứ hai 220 để mã hóa.

Fig.1a minh họa bộ giải mã để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ theo phương án.

Bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ nhất 110 để giải mã nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm bộ chồng lấp-cộng 130, trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thực hiện phép chồng lấp-cộng chính xác hai nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, chính xác hai nhóm nêu trên là nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng chính xác hai nhóm đã nêu với phép chồng lấp là lớn hơn 5% và tối đa là 50%, trong đó phép chồng lấp-cộng nêu trên của chính xác hai nhóm đã nêu dẫn đến việc tạo ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm môđun giải mã thứ hai 120 để giải mã nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

Hơn nữa, bộ giải mã bao gồm giao diện đầu ra 140 để xuất ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh và nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh,

Bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Hơn nữa, bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Sự giải thích đã được cung cấp viện dẫn đến các hình Fig.2a, Fig.2b, Fig.2c và Fig.2d cho sự chồng lấp của nhóm các mẫu âm thanh miền thời gian 410, 411, 420, 421, 430, 431, 440, 441, 450, 451, 460 và 461 áp dụng đều cho các nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Trong các phương án, các mẫu âm thanh miền thời gian thứ nhất được tạo ra dựa trên phép chồng lấp-cộng các mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất và thứ hai, các mẫu đầu ra âm thanh thứ hai được tạo ra trên cơ sở phép chồng lấp-cộng các mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba và thứ tư.

Trong các phương án bộ giải mã tương ứng với tình huống của Fig.2a và Fig.2b, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc

Trong các phương án bộ giải mã tương ứng với tình huống của Fig.3a và Fig.3b, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ha của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Hơn nữa, đã được chỉ ra rằng nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với nhiều hơn 5% và tối đa 50%. Trong hầu hết các phương án, môđun giải mã thứ nhất 110 tạo ra các nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian mà có chung số lượng mẫu, nói cách khác, của số được sử dụng bởi môđun giải mã thứ nhất 110 nhìn chung luôn có cùng kích thước. Khi đó, để xác định phép chồng lấp của nhóm thứ nhất và thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, số lượng mẫu âm thanh miền thời gian trung gian của nhóm thứ nhất mà chồng lấp với các mẫu của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian trong phép chồng lấp-cộng (ví dụ, 1024 mẫu) được chia bởi tổng số lượng các mẫu của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian (ví dụ, 2048 mẫu) để xác định sự chồng lấp của phép chồng lấp-cộng ($1024 / 2048 = 50\%$). Tuy nhiên, trong phương án đặc biệt rằng môđun giải mã thứ nhất 110 tạo ra nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian mà có số lượng

mẫu khác nhau, khi đó nhóm lớn hơn trong số các nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian được xem xét và phép chồng lấp được xác định như số lượng mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm lớn hơn mà chồng lấp với các mẫu của nhóm nhỏ hơn (ví dụ, 768 mẫu) được chia bởi số lượng các mẫu âm của nhóm lớn hơn (ví dụ, 2048 mẫu) (chồng lấp: $768 / 2048 = 37,5\%$).

Hơn nữa, đã được chỉ ra rằng nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với nhiều hơn 60% và ít hơn 100%. Trong hầu hết các phương án, môđun giải mã thứ hai 120 tạo ra nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian mà có cùng số lượng mẫu, nói cách khác, cửa sổ được sử dụng bởi môđun giải mã thứ hai 120 nhìn chung luôn có cùng kích thước (nhưng kích thước của các nhóm/ các cửa sổ thường khác với kích thước của các nhóm / cửa sổ mà được tạo ra/sử dụng bởi môđun giải mã thứ nhất 110). Khi đó, để xác định phép chồng lấp của nhóm thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, số lượng mẫu âm thanh miền thời gian trung gian của nhóm thứ ba mà chồng lấp với các mẫu của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian trong phép chồng lấp-cộng (ví dụ, 3584 mẫu) được chia bởi tổng số lượng các mẫu của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian (ví dụ, 4096 mẫu) để xác định sự chồng lấp của phép chồng lấp-cộng ($3584 / 4096 = 87,5 \%$). Tuy nhiên, trong phương án đặc biệt rằng môđun giải mã thứ hai 120 tạo ra nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian mà có số lượng mẫu khác nhau, khi đó nhóm lớn hơn trong số các nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian được xem xét và phép chồng lấp được xác định như số lượng mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm lớn hơn mà chồng lấp với các mẫu của nhóm nhỏ hơn (ví dụ, 3072 mẫu) được chia bởi số lượng các mẫu âm của nhóm lớn hơn (ví dụ, 4096 mẫu) (chồng lấp: $3072 / 4096 = 75\%$).

Phép chồng lấp-cộng được biết đến rộng rãi với những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật. Phép chồng lấp-cộng hai nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian được biết đến đặc biệt rộng rãi với những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Một cách để thực hiện phép chồng lắp-cộng ba hoặc nhiều hơn ba nhóm có thể, ví dụ, là để chồng lắp-cộng ba hoặc nhiều hơn ba nhóm để thu được kết quả chồng lắp-cộng trung gian, và sau đó chồng lắp-cộng nhóm thứ ba gồm ba hoặc nhiều hơn ba nhóm để có kết quả phép chồng lắp-cộng trung gian, và để tiếp tục xử lý tương tự, cho đến khi tất cả các nhóm được chồng lắp-cộng với kết quả trung gian (được cập nhật).

Phương pháp khác có thể là đầu tiên chồng lắp tất cả ba hoặc nhiều hơn ba nhóm phù hợp và sau đó cộng các mẫu tương ứng của các nhóm trong phép chồng lắp để thu được kết quả chồng lắp-cộng.

Theo phương án, phép chồng lắp-cộng 130 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp chính xác 50% với nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Bộ chồng lắp-cộng 130 có thể được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp ít nhất là 75% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Trong phương án, môđun giải mã thứ nhất 110 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo hoặc biến đổi sin rời rạc cải biên nghịch đảo. Môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chồng mở rộng nghịch đảo hoặc biến đổi chồng mở rộng cải biên nghịch đảo.

Theo phương án, phép chồng lắp-cộng 130 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp chính xác 75% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Trong phương án, số lượng thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Số lượng thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

gian. Số lượng thứ hai có thể, ví dụ, bằng với số lượng thứ ba chia cho 2, và trong đó số lượng thứ nhất bằng số lượng thứ tư chia cho 2.

Theo phương án của bộ giải mã của Fig.1a, trong đó môđun giải mã thứ hai 120 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để giải mã nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ. Bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh iền thời gian thứ hai bằng cách chồng lấp-cộng nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, sao cho nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và sao cho nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Sự viện dẫn để giải thích được cung cấp ở trên đối với các nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian 410, 411, 420, 421, 430, 431, 440, 441, 450, 451, 460 và 461 trên Fig.2b và Fig.3b, mà các giải thích được áp dụng đều cho các nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Trong phương án, bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, để tất cả các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian. Hoặc, bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian

miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, để tất cả các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Fig.1c minh họa hệ thống theo phương án. Hệ thống bao gồm bộ mã hóa 310 theo một trong số các phương án nêu trên, và bộ giải mã 320 theo một trong số các phương án nêu trên. Bộ mã hóa 310 được tạo cấu hình để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ từ bộ mã hóa. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ.

Để giảm hoặc tránh răng cưa miền thời gian, xét đến phương án của bộ mã hóa của Fig.1b, môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào

$$cs(a(n+b)(k+c)) ,$$

trong đó $cs()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó k biểu thị chỉ số quang phổ của một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $-0,1 \leq c \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c \leq 1,1$,

trong đó $a = \frac{q}{M}$,

trong đó $0,9 \cdot \pi \leq q \leq 1,1 \cdot \pi$.

M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $b = \frac{s \cdot M + 1}{2}$, và

trong đó $1,5 \leq s \leq 4,5$.

Trong phương án, môđun mã hóa thứ nhất 210 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào

$$cs_1(a(n_1 + b_1)(k + c_1)) ,$$

trong đó $cs_1()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n_1 biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó $-0,1 \leq c_1 \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c_1 \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c_1 \leq 1,1$,

trong đó $b_1 = \frac{M+1}{2}$.

Theo phương án $c = 0$, hoặc $c = 0,5$, hoặc $c = 1$, $q = \pi$, và $s = 3$.

Thiết lập $s = 3$ đạt được để giảm một cách tối ưu răng cưa miền thời gian, trong khi thiết lập $1,5 \leq s \leq 4,5$ với $s \neq 3$ đạt được một số mức độ giảm răng cưa miền thời gian, nhưng, nhìn chung, không chỉ giảm nhiều như đối với $s = 3$.

Các phương án cụ thể cũng hoạt động một cách cụ thể. Xem bảng 1 và bảng 2:

Bảng 1:

ss. MLT -> tr. MLT -> tr. MELT -> ss. MELT -> ...

MDCT-IV	MDCT-IV	MECT-IV	MECT-IV	OK
MDCT-IV	MDCT-IV	MEST-II	MECT-II	OK
MDCT-IV	MDST-II	MEST-IV	MEST-IV	OK
MDCT-IV	MDST-II	MECT-II	MEST-II	OK
MDCT-II	MDCT-IV	MECT-IV	MECT-IV	OK
MDCT-II	MDCT-IV	MEST-II	MECT-II	OK
MDCT-II	MDST-II	MEST-IV	MEST-IV	OK
MDCT-II	MDST-II	MECT-II	MEST-II	OK
MDST-IV	MDST-IV	MEST-IV	MEST-IV	OK
MDST-IV	MDST-IV	MECT-II	MEST-II	OK
MDST-IV	MDCT-II	MECT-IV	MECT-IV	OK
MDST-IV	MDCT-II	MEST-II	MECT-II	OK

Bảng 1 thể hiện sự thay đổi từ MLT sang ELT. Trong mỗi đường, các hàm cho bốn cửa sổ tiếp theo / các nhóm tương ứng của các mẫu âm thanh miền thời gian được minh họa. Hai nhóm đầu tiên liên quan đến hai cửa sổ MLT cuối cùng (là cuối cùng nhưng một cửa sổ và cửa sổ MLT cuối cùng), cột 3 và 4 lần lượt liên quan đến cửa sổ ELT thứ nhất và thứ hai. Mỗi đường thể hiện tổ hợp đặc biệt của các hàm cho các cửa sổ tiếp theo. Các công thức cho MDCT-II, MDST-II, MDCT-IV và MDST-IV và cho MECT-II, MEST-II, MECT-IV và MEST-IV và các công thức nghịch đảo tương ứng được thể hiện tương ứng với các công thức (2a) – (2j) và (4a) – (4h). Các tổ hợp minh họa làm việc tốt như nhau đối với các phép biến đổi nghịch đảo với các hàm nghịch đảo.

Như vậy, ví dụ, trong phương án, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 1$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 1$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 0,5$.

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0$. accor

Trong phương án khác, $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$.

Bảng 2:

ss. MELT	->	tr. MELT	->	tr. MLT	->	ss. MLT -> ...
MECT-IV		MECT-IV		MDCT-IV		MDCT-IV
MECT-IV		MECT-IV		MDCT-IV		MDST-II
MECT-IV		MECT-IV		MDST-II		MDST-IV
MECT-IV		MECT-IV		MDST-II		MDCT-II
MECT-II		MEST-II		MDST-IV		MDST-IV
MECT-II		MEST-II		MDST-IV		MDCT-II
MECT-II		MEST-II		MDCT-II		MDCT-IV
MECT-II		MEST-II		MDCT-II		MDST-II
MEST-IV		MEST-IV		MDST-IV		MDST-IV
MEST-IV		MEST-IV		MDST-IV		MDCT-II
MEST-IV		MEST-IV		MDCT-II		MDCT-IV
MEST-IV		MEST-IV		MDCT-II		MDST-II

Bảng 2 thể hiện sự thay đổi từ ELT sang MLT. Trong mỗi đường, các hàm cho bốn cửa sổ tiếp theo (các nhóm tương ứng của các mẫu âm thanh miền thời gian) được minh họa. Hai nhóm đầu tiên liên quan đến hai cửa sổ ELT cuối cùng (là cuối cùng nhưng một cửa sổ và cửa sổ ELT cuối cùng), cột 3 và 4 lần lượt liên quan đến cửa sổ MLT thứ nhất và thứ hai. Mỗi đường thể hiện tổ hợp đặc biệt của các hàm cho các cửa sổ tiếp theo. Các công thức cho MDCT-II, MDST-II, MDCT-IV và MDST-IV và cho MECT-II, MEST-II, MECT-IV và MEST-IV và các công thức nghịch đảo tương ứng được thể hiện tương ứng với các công thức (2a) – (2j) và (4a) – (4h). Các tổ hợp minh

họa làm việc tốt như nhau đối với các phép biến đổi nghịch đảo với các hàm nghịch đảo.

Trong phương án, môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k + 1)\right),$$

trong đó $\hat{X}_i(k)$ biểu thị một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và, trong đó $\hat{x}_i(n)$ biểu thị giá trị miền thời gian.

Theo phương án, môđun mã hóa thứ hai được tạo cấu hình để áp dụng trọng số $w(n)$ trên mẫu âm thanh miền thời gian $s_i(n)$ của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo

$$\hat{x}_i(n) = w(n) \cdot s_i(n)$$

để tạo ra giá trị miền thời gian $\hat{x}_i(n)$.

Trong phương án, tất cả các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian chồng lấp với các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó tất cả các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian chồng lấp với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Tương tự, xét đến bộ giải mã của Fig.1a, trong phương án, môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$cs(a(n+b)(k+c)) ,$$

trong đó $cs()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$, trong đó n biểu thị chỉ số thời gian của một mẫu trong số các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó k biểu thị chỉ số quang phổ của một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $-0,1 \leq c \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c \leq 1,1$,

trong đó $a = \frac{q}{M}$,

trong đó $0,9 \cdot \pi \leq q \leq 1,1 \cdot \pi$,

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $b = \frac{s \cdot M + 1}{2}$, và

trong đó $1,5 \leq s \leq 4,5$.

Trong phương án, môđun giải mã thứ nhất 110 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$cs_1(a(n_1 + b_1)(k_1 + c_1)) ,$$

trong đó $cs()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó k biểu thị chỉ số quang phổ của một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $-0,1 \leq c \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c \leq 1,1$,

trong đó $a = \frac{q}{M}$,

trong đó $0,9 \cdot \pi \leq q \leq 1,1 \cdot \pi$,

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $b = \frac{s \cdot M + 1}{2}$, và

trong đó $1,5 \leq s \leq 4,5$.

Trong phương án, môđun giải mã thứ nhất 110 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$cs_1(a(n_1 + b_1)(k + c_1)) ,$$

trong đó $cs_1()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n_1 biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó $-0,1 \leq c_1 \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c_1 \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c_1 \leq 1,1$,

trong đó $b_1 = \frac{M+1}{2}$.

Theo phương án $c = 0$, hoặc $c = 0,5$, hoặc $c = 1$, $q = \pi$, và $s = 3$.

Thiết lập $s = 3$ đạt được để giảm một cách tối ưu rằng cưa miền thời gian, trong khi thiết lập $1,5 \leq s \leq 4,5$ với $s \neq 3$ đạt được một số mức độ giảm răng cưa miền thời gian, nhưng, nhìn chung, không chỉ giảm nhiều như đối với $s = 3$.

Trong phương án, môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right),$$

trong đó $\hat{X}'_i(k)$ biểu thị một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và, trong đó $\hat{x}'_i(n)$ biểu thị giá trị miền thời gian.

Theo phương án, môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để áp dụng trọng số $w(n)$ trên giá trị miền thời gian $\hat{x}'_i(n)$ theo

$$\hat{s}_i(n) = w(n) \cdot \hat{x}'_i(n)$$

để tạo ra mẫu âm thanh trung gian miền thời gian $\hat{s}_i(n)$ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Xét đến bộ mã hóa của Fig.1b, theo phương án, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, trong đó w_{tr} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} được định nghĩa theo

$$w_{tr}(t) = d \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó $t = \frac{L}{2} + k$, hoặc trong đó $t = \frac{L}{2} - 1 - k$,

L biểu thị số lượng các mẫu của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} trên nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Hoặc, nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Theo phương án, w_{tr1} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ ba được định nghĩa theo

$$w_{tr1}(t_1) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2},$$

$$\text{trong đó } t_1 = \frac{N}{2} + k, \text{ hoặc trong đó } t_1 = \frac{N}{2} - 1 - k,$$

trong đó N biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} trên nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. Hoặc, nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} trên nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Trong phương án, hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} được xác định theo

$$w_{elt}(t) = w_{3-term}(t) - \sum_{k=1}^K c_k \cos\left(8k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó

$$w_{3-term}(t) = \sum_{k=0}^2 b_k \cos\left(2k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó b_0 , b_1 và b_2 là các số thực.

trong đó $0 \leq t < L$, và trong đó K là số nguyên dương và trong đó c_k biểu thị số thực.

Theo phương án, $K = 3$;

$$0,3 \leq b_0 \leq 0,4; -0,6 \leq b_1 \leq -0,4; 0,01 \leq b_2 \leq 0,2;$$

$$0,001 \leq c_1 \leq 0,03; 0,000001 \leq c_2 \leq 0,0005; 0,000001 \leq c_3 \leq 0,00002.$$

Theo phương án,

$$0,8 \leq d \leq 1,25 .$$

Trong phương án cụ thể, $d = \frac{4096}{4061}$.

Theo phương án thay thế, $d = 1$.

Tương tự, xét đến bộ giải mã của Fig.1a, theo phương án, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, trong đó w_{tr} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ hai được xác định theo

$$w_{tr}(t) = d \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M + k)^2} ,$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó k là số với $0 \leq k < M$, trong đó d là số thực,

$$\text{trong đó } t = \frac{L}{2} + k , \text{ hoặc trong đó } t = \frac{L}{2} - 1 - k ,$$

L biểu thị số lượng các mẫu của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Bộ chồng lắp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} , và trong đó môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} . Hoặc, bộ chồng lắp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} , và trong đó môđun giải mã thứ hai 120 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} .

Theo phương án, trong đó w_{tr1} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ ba được định nghĩa theo

$$w_{tr1}(t_1) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2},$$

$$\text{trong đó } t_1 = \frac{N}{2} + k, \text{ hoặc trong đó } t_1 = \frac{N}{2} - 1 - k,$$

trong đó N biểu thị số lượng các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và trong đó môđun giải mã thứ nhất 110 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} . Bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và trong đó môđun giải mã thứ nhất 110 được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} .

Trong phương án, hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} được xác định theo

$$w_{elt}(t) = w_{3-term}(t) - \sum_{k=1}^K c_k \cos\left(8k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó

$$w_{3-term}(t) = \sum_{k=0}^2 b_k \cos\left(2k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó b_0 , b_1 and b_2 là các số thực, trong đó $0 \leq t < L$, và trong đó K là số nguyên dương, và trong đó c_k biểu thị số thực.

Theo phương án, $K = 3$;

$$0,3 \leq b_0 \leq 0,4; -0,6 \leq b_1 \leq -0,4; 0,01 \leq b_2 \leq 0,2;$$

$$0,001 \leq c_1 \leq 0,03; 0,000001 \leq c_2 \leq 0,0005; 0,000001 \leq c_3 \leq 0,00002.$$

Trong phương án,

$$0,8 \leq d \leq 1,25 .$$

Theo phương án, $d = \frac{4061}{4096}$.

Trong phương án thay thế, $d = 1$.

Xét hệ thống của Fig.1c, theo phương án, bộ giải mã 320 của hệ thống sử dụng hàm cửa sổ chuyển tiếp

$$w_{tr}(t) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2} \text{ với } \frac{4061}{4097} \leq d \leq \frac{4061}{4095}, \text{ và}$$

bộ mã hóa 310 của hệ thống sử dụng hàm cửa sổ chuyển tiếp

$$w_{tr}(t) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2} \text{ với } \frac{4095}{4061} \leq d \leq \frac{4097}{4061} .$$

Theo phương án cụ thể, bộ giải mã 320 của hệ thống sử dụng hàm cửa sổ chuyển tiếp

$$w_{tr}(t) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2} \text{ với } d = \frac{4061}{4096}, \text{ và}$$

bộ mã hóa 310 của hệ thống sử dụng hàm cửa sổ chuyển tiếp

$$w_{tr}(t) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2} \text{ với } d = \frac{4096}{4061} .$$

Theo phương án, bộ giải mã của Fig.1a được tạo cấu hình để nhận thông tin giải mã biểu thị liệu phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ sẽ được giải mã bởi môđun giải mã thứ nhất 110 hoặc bởi môđun giải mã thứ hai 120. Bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần đã nêu của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng hoặc môđun giải mã thứ nhất 110 hoặc môđun giải mã thứ hai 120 phụ thuộc vào thông tin giải mã để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

Trong phương án, trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận bit thứ nhất và bit thứ hai, trong đó bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ nhất, hoặc

tổ hợp giá trị bit thứ hai khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất, hoặc tổ hợp giá trị bit thứ ba khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất và thứ hai, hoặc tổ hợp giá trị bit thứ tư khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất và thứ hai và thứ ba. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào hàm Kaiser-Bessel bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất 110 để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ nhất. Hơn nữa, bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào hàm sin hoặc hàm cosin bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất 110 để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ hai. Bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất 110 để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ hai. Bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần đã nêu của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ hai 120 để thu được nhóm thứ ba hoặc thứ tư bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ tư.

Các phương án cụ thể sẽ được mô tả chi tiết.

Các phương án cung cấp biến đổi được chồng kéo dài cải biên, mà được mô tả sau đây.

Để hiệu chỉnh vấn đề khôi phục hoàn hảo trên Fig.5 (a) bằng cách đạt phép hủy bỏ TDA (TDA cancelation - TDAC) hoàn chỉnh cũng trong vùng OLA 3 phần chuyển tiếp, một cặp biến đổi nên được tái định nghĩa như trong phép đối xứng TDA bổ sung các phép này của nhóm khác, ví dụ, như trong Fig.5 (b), và Fig.5 (c).

Cụ thể, Fig.5 minh họa sự chuyển từ MLT đến ELT với các phép biến đổi chuyển tiếp, trong đó Fig.5 (a) thể hiện sự khôi phục không hoàn hảo không chính xác, trong đó Fig.5 (b) thể hiện sự khôi phục hoàn hảo mong muốn, và trong đó (c) minh họa MLT qua ELT mong muốn.

Hơn nữa, tương tự, Fig.6 minh họa sự chuyển đổi từ ELT sang MLT với các phép biến đổi theo phương án.

Vì mong muốn tránh các thay đổi đến MDCT đang có và thực thi MDST, tập trung được đặt trên ELT. Hơn nữa, để dễ dàng thu được phép chuyển tiếp khôi phục hoàn hảo và các cửa sổ trạng thái tĩnh cho tất cả biến đổi, theo biểu thức phân tích mong muốn.

Thứ nhất, cải biên cho sự thay đổi của tỉ lệ chồng lấp theo phương án được mô tả.

Để cho ELT tương thích TDA mong muốn với MLT, sự thay đổi pha theo thời gian được thay thế trong hàm cơ bản của nó:

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \text{cs} \left(\frac{\pi}{M} \left(n + \frac{3M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \right), \quad (4)$$

trong đó k , cs được định nghĩa như đối với công thức (2) và ELT nghịch đảo (1), sử dụng $\hat{X}'_i$, được tương thích theo đó. (như $\text{cs}(\)$ trên đó có thể là $\cos(\)$ hoặc $\sin(\)$).

Như được giải thích trên đây, ví dụ, bằng cách thay đổi các công thức (2c) – (2j) bằng cách thiết lập $N = L$ (ví dụ, đối với công thức phân tích (2c), (2e), (2g) và (2i)) và bằng cách thiết lập $0 \leq n < L$ (ví dụ, đối với công thức tổng hợp (2d), (2f), (2h) và (2j)), thu được công thức ELT và công thức ELT nghịch đảo.

Áp dụng khái niệm của công thức (4) trên các công thức ELT và ELT nghịch đảo dẫn đến các công thức (4a) – (4h) thể hiện các phương án về phép biến đổi mở rộng được cải biên (modified extended lapped transform - MELT) theo sáng chế. Phương án cụ thể của các công thức (4a) – (4h) nhận biết phép biến đổi được chồng với tỉ lệ chồng lấp 75%:

MELT được điều biến cosin về phía trước, loại 4, bây giờ được đề cập đến như MECT-IV:

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos \left(\frac{\pi}{M} \left(n + \frac{3M+1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \right) \quad (4a)$$

MELT được điều biến cosin nghịch đảo, loại 4, bây giờ được đề cập đến như IMECT-IV, $n < L$:

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (4b)$$

MELT được điều biến cosin về phía trước, loại 2, bây giờ được đề cập đến như MECT-II:

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right) \quad (4c)$$

MELT được điều biến cosin nghịch đảo, loại 2, bây giờ được đề cập đến như IMECT-II, $n < L$:

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right) \quad (4d)$$

MELT được điều biến sin về phía trước, loại 4, bây giờ được đề cập đến như MEST-IV:

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (4e)$$

MELT được điều biến sin nghịch đảo, loại 4, bây giờ được đề cập đến như IMEST-IV, $n < L$:

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (4f)$$

MELT được điều biến sin về phía trước, loại 2, bây giờ được đề cập đến như MEST-II:

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right) \quad (4g)$$

MELT được điều biến sin nghịch đảo, loại 2, bây giờ được đề cập đến như IMEST-II, $n < L$:

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right) \quad (4h)$$

Một số phương án cung cấp thiết kế của sơ thích hợp cho phép chuyển tiếp từ MLT thành ELT và từ ELT thành MLT, mà được mô tả như sau.

Có thể thấy rằng, như Fig.5 chỉ ra, 4 phần tư của các cửa sổ MLT và ELT chuyển tiếp dựa trên việc tạo trọng số trạng thái tĩnh tương ứng, với phần tư thứ nhất và/hoặc thứ tư được thiết lập về 0 và các phần tư giới hạn được mô tả bởi

$$w_{tr}(t) = \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2}, \quad (5)$$

trong đó $t = \frac{L}{2} + k$ để chuyển đổi như trong Fig.5 hoặc $t = \frac{L}{2} - 1 - k$ đối với sự chuyển tiếp ELT thành MLT ngược. Sử dụng công thức (5) để thu được các phần tư giới hạn 511, 512, 521, 522 (được thể hiện trên Fig.5) và các phần tư giới hạn 631, 632 (được thể hiện trên Fig.6) cho cả trọng số chuyển tiếp ELT và MLT hoàn thiện định nghĩa của các cửa sổ chuyển tiếp, chỉ để lại sự lựa chọn hàm trạng thái ổn định.

Định nghĩa hoàn thiện của cửa sổ chuyển tiếp cho sự chuyển tiếp chồng được mở rộng của các công thức (5) sẽ, ví dụ, được định nghĩa như cửa sổ (M)ELT trong phương trình (5a) cho sự chuyển tiếp có tỉ lệ chồng lấp từ 50 đến 75%:

$$w_{tr}(n) = \begin{cases} 0, & 0 \leq n < M \\ w_{elt}(n), & M \leq n < N \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & N \leq n < 3M \\ w_{elt}(n), & 3M \leq n < L \end{cases} \quad (5a)$$

Đối với cửa sổ (M)ELT đối với các chuyển tiếp có tỉ lệ chồng lấp từ 75 đến 50%, định nghĩa sẽ là định nghĩa của phương trình (5a), nhưng w_{tr} sẽ ngược theo thời gian.

Theo phương trình (5a), d có thể, ví dụ, là bất biến, ví dụ, là số thực.

Trong các phương trình (5) và (5a) $w_{elt}(n)$ có thể, ví dụ, biểu thị cửa sổ dành cho phép biến đổi chồng được mở rộng, ví dụ, cửa sổ biến đổi chồng được mở rộng của

tình trạng kỹ thuật (xem gia đình của cửa sổ được định nghĩa bởi các công thức (16) – (19) trong tài liệu tham khảo [11]: S. Malvar, “Modulated QMF Filter Banks with Perfect Reconstruction,” *Electronics Letters*, vol. 26, no. 13, pp. 906–907, June 1990).

Hoặc, trong các phương trình (5) và (5a) $w_{\text{elt}}(n)$ có thể, ví dụ, là cửa sổ biến đổi chồng được mở rộng mới, theo sáng chế như định nghĩa trong công thức (8) dưới đây.

Trong các phương trình (5) và (5a), L là số, ví dụ, biểu thị kích thước của cửa sổ ELT. N là số biểu thị kích thước của cửa sổ MLT. M là số, trong đó, ví dụ, $M = \frac{N}{2}$.

Trong công thức (5a) n là số, ví dụ, trong phạm vi $0 \leq n < L$. k là số.

Trong các công thức (5) và (5a), k được định nghĩa trong phạm vi $0 \leq k < M$.

Sau đây, các cửa sổ biến đổi được chồng khôi phục hoàn hảo trọng thái tĩnh theo các phương án được mô tả viện dẫn đến Fig.7.

Fig.7 minh họa các thiết kế cửa sổ khôi phục hoàn hảo, trên Fig.7 (a) đối với MLT, trên Fig.7 (b) đối với ELT, và trên Fig.7 (c) đối với các phép chuyển tiếp theo các phương án.

Một vài cửa sổ MLT bổ sung năng lượng (power-complementary - PC) bắt buộc điều kiện được gọi là Princen-Bradley đối với sự khôi phục hoàn hảo (xem [2]) đã được ghi chép. Fig.7 (a) mô tả hình dạng và các hàm chuyển lấy mẫu hơn tương ứng của các cửa sổ được sử dụng trong các bộ mã hóa-giải mã âm thanh MPEG (xem [5], [7]), sin MLT (xem [3], [11]) và các cửa sổ được suy ra từ Kaiser-Bessel (Kaiser-Bessel derived - KBD) (xem [23]). Cũng được thể hiện như hàm bổ sung năng lượng trong [24], hình dạng của hàm này tương tự với hình dạng của cửa sổ KBD nhưng, như được lưu ý, thể hiện các mức búp sóng bên (gần trường) thứ nhất thấp hơn. Cuối cùng, cửa sổ sin cho các chiều dài khung kép, như được sử dụng trong trường hợp SBR tỉ lệ gấp đôi, đóng vai trò như viện dẫn và minh họa rằng cửa sổ dài hơn có thể giảm đáng kể cả băng tần qua và mức băng dừng.

Một cách lý tưởng, cửa sổ ELT, phải chịu các ràng buộc khôi phục hoàn hảo của công thức (3), nên thể hiện phản hồi tần số có thể so sánh với phản hồi tần số của cửa sổ sin có chiều dài gấp đôi, nhưng có thể quan sát thấy, do các hạn chế khôi phục hoàn

hảo, chiều rộng búp sóng chính có thể chỉ được giảm thiểu hóa bằng cách cho phép ít suy giảm búp sóng bên. Cửa sổ của Malvar [11] với $p=1$, ví dụ, đã được tìm ra là có chiều rộng búp sóng chính khả thi thấp nhất trong số tất cả thiết kế ELT nhưng cũng có mức băng dừng cao không như mong muốn, như được thể hiện trên Fig.7 (b). Đường biên theo thời gian của cửa sổ này là không liên tục (vì các mẫu vượt qua việc mở rộng cửa sổ được cho là bằng 0), dẫn đến việc suy tàn búp sóng bên chỉ có -6 dB/quãng tám (xem [24]) và các thành phần lạ khung trong thí nghiệm của chúng tôi. Temerinac và Edler (xem [16]) đã thể hiện phương pháp thiết kế đệ quy, mà họ đã sử dụng để thu được cửa sổ ELT cũng được thể hiện trên Fig.7 (nên lưu ý rằng giá trị $-0,038411$ thiếu trong cột “ $L=4N$ ” trong bảng 1 của họ). Cửa sổ này, mà có thể được làm gần đúng bởi phương trình của Marvar với $p=0,14$, cung cấp nhiều hơn nhưng vẫn là sự suy giảm băng dừng hơi yếu.

Đáng lưu ý rằng, đối với for $p=1$, công thức của Malvar có thể được cải biên thành ký hiệu tương tự với cửa sổ Hann:

$$w_{p=1}(t) = a_0 - 0,5 \cos\left(2\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right), \quad L = 4M, \quad (6)$$

đối với $0 \leq t < L$ biểu thị các mẫu theo thời gian của cửa sổ và $a_0 = 2^{-3/2}$ được chọn để tăng cường ràng buộc khôi phục hoàn hảo (xem [11], [12], [13], [14]). Bằng trực giác, hàm với sự suy giảm búp sóng bên nhiều hơn như

$$w_{3\text{-term}}(t) = \sum_{k=0}^2 b_k \cos\left(2k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right), \quad b_1 = -0.5, \quad (7)$$

với $b_2 > 0$, mà có thể được sử dụng để suy ra cửa sổ của Blackman (xem [24]), dường như cũng có thể áp dụng. Thật không may, có thể thấy rằng sự khôi phục hoàn hảo không thể đạt được với lớp cửa sổ như vậy không xét đến giá trị b_0 .

Tuy nhiên, theo các phương án, nhiều thuật ngữ được bổ sung.

Theo các phương án, $w_{\text{elt}}(t)$ được cung cấp:

$$w_{\text{elt}}(t) = w_{3\text{-term}}(t) - \sum_{k=1}^K c_k \cos\left(8k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right), \quad (8)$$

với b_k như trên, hình dạng thu được cho bất kì sự lựa chọn nào của $b_2 \lesssim \frac{2}{3}$ có thể được hiệu chỉnh để sự khôi phục hoàn hảo thu được tùy ý một cách gần nhất. Cụ thể, gán đích mức băng dừng thấp và chịu, thêm vào đó các điều kiện khôi phục hoàn hảo, sự hạn chế của độ nghiêng cửa sổ nửa bên trái bảo toàn thứ tự và, từ đó độ nghiêng cửa sổ nửa bên phải phản thứ tự, phép khôi phục hoàn hảo có thể được làm gần đúng với sai số dưới $4 \cdot 10^{-6}$ bằng cách sử dụng $K = 3$, $b_2 = 0,176758$ và, phụ thuộc vào các giá trị này, $b_0 = 0,3303$ và

$$c_1 = 0,023663, \quad c_2 = 0,0004243, \quad c_3 = 0,00001526. \quad (9)$$

Hàm cửa sổ ELT này, được mô tả trên Fig.7 (b), ít bị gián đoạn tại đường biên của mình hơn là các đề xuất của [11] và [16] và, kết quả là, cho phép mức từ chối búp sóng bên tương tự như cửa sổ sin chiều dài gấp đôi của Fig.7 (a). Đồng thời, búp sóng chính của cửa sổ này duy trì hẹp hơn búp sóng chính của cửa sổ sin MLT. Thử ví là, cửa sổ này cũng giống cửa sổ sin MLT ở hình dạng.

Fig.7 (c) minh họa hình dạng quang phổ và thời gian của các cửa sổ chuyển tiếp MDCT/MDST và ELT, dựa trên thiết kế bổ sung năng lượng của [24] và w_{elt} sử dụng công thức (8) và (9), và, để so sánh, cửa sổ bắt đầu chiều dài gấp đôi của AAC.

Các phương án sử dụng phép tạo cửa sổ chuyển tiếp ELT song trực giao chung.

Phương trình (5) chỉ rõ bằng cách nào phân tư giới hạn của cửa sổ phép biến đổi chồng được mở rộng (extended lapped transform - ELT) $4M$ đối với các chuyển tiếp từ phép mã hóa MLT thành ELT hoặc phép mã hóa từ ELT thành MLT có thể được xác định.

Trong các phương án, phương trình (5) được điều chỉnh bằng phép nhân với hằng số d (xem, ví dụ, công thức (5a)) như sau:

$$w_{tr}(t) = d \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2}, \quad (10)$$

với $k = 0, 1, \dots, M-1$ và t như được định nghĩa sớm hơn sử dụng cả k và L . Điều này cho phép phương pháp được gọi là song trực giao đối với phép tạo cửa sổ chuyển tiếp tỉ lệ được chuyển, trong đó các phần tử của cửa sổ tới hạn khác nhau có thể được sử dụng cho các phép biến đổi phân tích và tổng hợp. Cụ thể hơn, để đạt được TDAC và sau đó phép khôi phục hoàn hảo, $w_{tr}(t)$ có thể sử dụng $d = d'$ trên phía (bộ mã hóa) phân tích, và trên phía (bộ giải mã) tổng hợp, $w_{tr}(t)$ có thể áp dụng phép nghịch đảo, tức là, $d = 1/d'$. Cho cửa sổ ELT trạng thái tĩnh cụ thể w_{elt} , tốt hơn là suy ra thông qua các phương trình (8) và (9) ở đây, d' được xác định tốt hơn là trên cả hai nghiên cứu.

Tốt hơn là, để xác định d' , phương trình (10) được chọn để tạo ra, trong suốt phép chuyển tỉ lệ, cả đóng góp phổ tối ưu của các cửa sổ phân tích và suy giảm đầu ra tối đa khi giải mã.

Để đạt được đặc tính quang phổ tối ưu của cửa sổ phân tích, một số phương án đạt được lượng khả thi nhỏ nhất chiều dài búp sóng chính và lượng khả thi mạnh nhất suy giảm búp sóng bên trong cửa sổ phân tích để tối đa hóa phép nén quang phổ đặc biệt của tín hiệu âm thanh sóng hài tĩnh. Cho cửa sổ w_{elt} trạng thái tĩnh đã được tối ưu cho mục đích này, có thể thấy rằng điều này có thể đạt được trong w_{tr} bằng cách tránh gián đoạn tại biên giữa bốn phần tử của cửa sổ. Chính xác hơn, bằng cách chọn d' sao cho giá trị tối đa của $w_{tr}(t)$ trong (10) bằng giá trị tối đa của $w_{elt}(n)$ với $n = 0, 1, \dots, L-1$, nhảy vào hình dạng của cửa sổ tạm thời có thể được tránh hoàn toàn.

Do đó, trong phương án, d' có thể phản xạ tỉ lệ giữa hai cực đại, mà trong trường hợp của các công thức (8) và (9) có thể được làm gần đúng bằng

$$d' = 4096/4061 \quad \rightarrow \quad 1/d' = 4061/4096.$$

Theo phương án, đạt được suy giảm đầu ra tối đa theo phép tạo cửa sổ tổng hợp. Để nén độ méo miền quang phổ trong phép mã hóa âm thanh, được đưa ra bởi phép lượng tử hóa của các ngăn biến đổi, nhiều nhất có thể, nó có thể có ích để giảm dạng sóng đầu ra trong suốt quy trình tạo cửa sổ tổng hợp trước quy trình OLA càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, do các yêu cầu khôi phục hoàn hảo/TDAC, suy giảm mạnh bởi cửa sổ không khả thi vì phương pháp này sẽ kết xuất cửa sổ phân tích bổ sung bất lợi về hiệu quả. Có thể thấy rằng sự chênh lệch tốt giữa đặc tính của cửa sổ tốt và suy giảm

đầu ra phía bộ giải mã có thể chấp nhận được có thể thu được bằng cách chọn một lần nữa

$$1 / d' = 4061/4096 \rightarrow d' = 4096/4061.$$

Nói cách khác, cả phương pháp tối ưu hóa cho w_{tr} tốt hơn là dẫn đến giá trị giống nhau là d' .

Các ví dụ cho phép biến đổi đã được cung cấp, ví dụ, tình trạng kỹ thuật của các công thức (2a) – (2j) hoặc phép biến đổi mới, theo sáng chế của các công thức (4a) – (4h).

Ví dụ về cửa sổ chuyển tiếp của phương trình (10) theo phương án là, ví dụ, được cung cấp trên đây bởi phương trình (5a).

Fig.10 minh họa các cửa sổ phân tích tương ứng theo phương án như được mô tả trên đây.

Tương tự, Fig.11 minh họa các cửa sổ tổng hợp tương ứng theo phương án như được mô tả trên đây.

Sau đây, phép lựa chọn tỉ lệ chồng lấp thích ứng đầu vào được mô tả.

Phương pháp mã hóa chuyển đổi được cung cấp trên đây, ví dụ, sử dụng cửa sổ được cung cấp trên đây, có thể được tích hợp vào bộ mã hóa giải mã biến đổi. Việc không kể đến những điều khác này xác nhận lợi ích chủ quan được mong đợi về đầu vào âm. Đối với các lý do ngắn gọn, chỉ các khía cạnh cao cấp được mô tả.

Bản mô tả và phép biến đổi tổng hợp của bộ giải mã được xem xét.

Bit thêm, việc áp dụng tạo tín hiệu của ELT, được nhận mỗi kênh và/hoặc khung trong đó phép biến đổi dài (không chuyển đổi khối) đã được sử dụng bởi bộ mã hóa. Trong trường hợp mã hóa MPEG hình dạng cửa sổ, bit có thể được tái sử dụng cho mục đích này (ví dụ, “0” nghĩa là: MLT sử dụng cửa sổ của tài liệu tham khảo [23] hoặc của tài liệu tham khảo [24] được sử dụng, ví dụ, “1” nghĩa là khái niệm ELT của các phương án được sử dụng).

Dựa trên bit này và chuỗi cửa sổ (chiều dài biến đổi và loại) cả khung hiện thời và khung cuối cùng, bộ giải mã có thể giảm và áp dụng phép biến đổi chồng nghịch đảo sử dụng tỉ lệ chồng và cửa sổ đúng, như mô tả trên đây.

Ví dụ, bit thêm có thể biểu thị, liệu bộ mã hóa có thể chuyển giữa MLT và ELT không. Nếu bit thêm biểu thị rằng bộ mã hóa có thể chuyển giữa MLT và ELT, bit dạng cửa sổ được tái sử dụng để biểu thị liệu MLT hoặc ELT được sử dụng, ví dụ, đối với khung hiện thời.

Bây giờ, bộ phát hiện ELT và phép biến đổi phân tích của bộ mã hóa được xem xét.

Bộ mã hóa, áp dụng và truyền sự lựa chọn MLT/ELT kênh trước/khung sao cho bộ mã hóa và bộ giải mã được đồng bộ hóa, có thể phát hiện các khung sóng hài tĩnh bằng cách tính toán phần dư phép mã hóa dự báo tuyến tính (linear predictive coding - LPC, ví dụ thứ 16) của đầu vào, như được thực hiện trong bộ mã hóa tiếng nói (xem [25]).

Bộ mã hóa, ví dụ, suy ra từ đó các độ phẳng theo thời gian f_t như tỉ lệ giữa năng lượng dư của khung hiện thời, với độ tĩnh được chỉ ra là $f_t < \frac{15}{2}$. Hơn nữa, bộ mã hóa, ví dụ, suy ra từ đó độ phẳng quang phổ f_s , cũng được biết đến như entropi Wiener, thu được từ phổ năng lượng DFT của phần dư được nối chuỗi của khung tiếp theo, với âm điệu cao được biểu thị bởi $f_s < \frac{1}{8}$.

Sau đây, các khía cạnh khác của phép biến đổi chồng được mở rộng cải biên (Modified Extended Lapped Transform - MELT) theo một số phương án được đề xuất.

Cụ thể, mô tả chi tiết của các khía cạnh thực thi của phương án được ưu tiên hệ thống mã hóa lõi tích hợp MELT có thể chuyển thành âm thanh 3D MPEG được đề xuất.

Đầu tiên, bộ giải mã, thông số kỹ thuật và phép biến đổi tổng hợp theo một số phương án được mô tả.

Thành phần cú pháp một bit toàn cục, ví dụ, được gọi là *use_melt_extension*, được đưa vào cấu hình dòng của thông số kỹ thuật cú pháp thành phần kênh đơn (single-channel element - SCE), thành phần cặp kênh (channel-pair element - CPE) và, một cách tùy chọn, thành phần nâng cao tần số thấp (low-frequency enhancement element - LFE). Điều này có thể đạt được bằng cách đặt *use_melt_extension* vào bảng *mpeg3DACoreConfig()* của văn bản tiêu chuẩn. Khi dòng bit đã cho có đặc điểm *use_melt_extension* = 0, bộ giải mã lõi hoạt động bằng cách MPEG-H thông thường như được chỉ ra trong tình trạng kỹ thuật. Điều này có nghĩa chỉ các MDCT (hoặc MDST, trong trường hợp chuyển hạch được kích hoạt trong khung/kênh, xem [28], cụ thể, xem phần cuối đoạn 4, Discrete Multi-Channel Coding Tool, của tài liệu tham khảo [28]) với tỉ lệ chồng lấp biến đổi 50% được cho phép, và không có hạn chế nào về *window_sequence* (chỉ dài, bắt đầu dài, tám ngắn, dừng dài, bắt đầu-dừng) và *window_shape* (sin hoặc KBD). (Trong [28], bộ chuyển đổi phổ-thời gian chuyển giữa các hạch biến đổi của nhóm thứ nhất gồm các hạch biến đổi với một hoặc nhiều hạch biến đổi có phép đối xứng khác nhau tại các phía của hạch, và nhóm thứ hai gồm các hạch biến đổi với một hoặc nhiều hạch biến đổi có phép đối xứng giống nhau tại các phía của hạch).

Tuy nhiên, khi *use_melt_extension* = 1 trong dòng bit, ý nghĩa của thành phần *window_shape* một bit mỗi khung đối với các khung/kênh với *window_sequence* “chỉ dài” tốt hơn là được cải biên, như đã được mô tả trước đó (0: MDCT / MDST sử dụng hàm của số KBD hiện có với $\alpha = 4$ (xem [23]), 1: MELT với hàm của số *welt* được đề xuất trong đây).

Sơ đồ khối dạng giản lược của bộ giải mã 2 để giải mã tín hiệu âm thanh được mã hóa 4 được thể hiện. Bộ giải mã bao gồm bộ chuyển đổi phổ-thời gian thích ứng 6 và bộ xử lý chồng lấp-cộng 8. Bộ chuyển đổi phổ-thời gian thích ứng chuyển đổi các khối liên tiếp gồm các giá trị quang phổ 4' thành các khối liên tiếp gồm các giá trị thời gian 10, ví dụ, qua phép biến đổi tần số thành thời gian. Hơn nữa, bộ chuyển đổi phổ-thời gian thích ứng 6 nhận thông tin điều khiển 12 và chuyển, phản hồi lại thông tin điều khiển 12, giữa các hạch biến đổi của nhóm thứ nhất gồm các hạch biến đổi bao gồm một hoặc nhiều hạch biến đổi có các phép đối xứng khác nhau tại các phía của hạch, và nhóm thứ hai gồm các hạch biến đổi bao gồm một hoặc nhiều hạch biến

đôi có các phép đối xứng giống nhau tại các phía của hạch biến đổi. Hơn nữa, bộ xử lý chồng lấp-cộng 8 chồng lấp và cộng các khối liên tiếp gồm các giá trị thời gian 10 để thu được các giá trị âm thanh được giải mã 14, mà có thể là tín hiệu âm thanh được giải mã.

Có ba lý do cho thiết kế này. Thứ nhất, vì chỉ có một hàm cửa sổ mong muốn cho MEL trạng thái ổn định, và không có cửa sổ ELT được suy ra từ hàm Kaiser-Bessel có trong tình trạng kỹ thuật, bit *window_shape* cho các khung/ kênh “chỉ dài” và MELT được kích hoạt có thể được xem như quá hạn và, do đó, không cần thiết vì giá trị của mình (khi được hiểu như định nghĩa trong tình trạng kỹ thuật) cần được lờ đi.

Thứ hai, việc sử dụng phép mã hóa MELT trong khung/kênh mà không “chỉ dài” không được hỗ trợ - chuỗi tám MELT ngắn thay cho các MDCT/MDST, ví dụ, là khả thi nhưng làm phức tạp công nghệ chuyển khối và phản tác dụng từ điểm nhìn cảm quan, vì đối tượng của “tám chuỗi ngắn” được tối đa độ phân giải mã hóa theo thời gian).

Thứ ba, đã được phát hiện bởi các tác giả rằng khung/kênh mà cửa sổ sin tạo ra chất lượng mã hóa tốt hơn cửa sổ KB, trên phần tín hiệu đầu vào đã cho, giúp ích nhiều hơn thậm chí từ thiết kế ELT được đề xuất khi được kích hoạt trên phần tín hiệu tương tự. Nói cách khác, các MDCT/MDST với *window_shape* “sin” phù hợp với hoặc thậm chí làm tốt hơn một cách chủ quan bởi sự đề xuất ELT trên các phân đoạn dạng sóng trong đó chúng, lần lượt, làm tốt hơn một cách đáng kể phép mã hóa MDCT/MDST mã hóa với *window_shape* “KBD”. Do đó, bằng cách tái sử dụng và tái chỉ ra bit *window_shape* hiện thời khi *window_sequence* là “chỉ dài” và *use_melt_extension* = 1, phần dư được tránh toàn bộ, và không có thêm các bit mỗi khung cần cho việc tạo tín hiệu liệu việc chuyển thành hoặc từ MELT được sử dụng cho khung/kênh đã cho.

Đối với các dòng bit với *use_melt_extension* = 1, phép giải mã lõi MPEG-H miền tần số (frequency-domain - FD) được thực hiện như thường, ngoại trừ phép biến đổi nghịch đảo và các quy trình chồng lấp và cộng (overlap-and-add - OLA) mà được thực hiện như sau.

Đối với các khung/kênh với $window_sequence = \text{"chỉ dài"}$ và $window_shape = 0$ (KBD), hoặc với $window_sequence \neq \text{"chỉ dài"}$ và bất kỳ phép biến đổi nghịch đảo theo khung $window_shape$, phép tạo cửa sổ tổng hợp, và OLA được thực hiện như chỉ rõ trong tiêu chuẩn âm thanh 3D MPEG-H, tức là, ISO/IEC 23008-3:2015, mệnh đề phụ 5.5.3.5.1, và ISO/IEC 23003-3:2012, mệnh đề phụ 7.9.

Tuy nhiên, tính đến thời gian chờ tạo cửa sổ tăng của MELT có thể chuyển, đầu ra của phân đoạn dạng sóng mỗi khung là kết quả từ bước OLA bị làm trễ một khung. Điều này có nghĩa là, ví dụ, rằng khi khung đã cho là khung thứ nhất trong dòng, dạng sóng bằng 0 được xuất ra.

Đối với khung/kênh với $window_sequence = \text{"chỉ dài"}$ và $window_shape = 1$ (trước đó: $\sin$), phép biến đổi nghịch đảo được thực hiện sử dụng công thức cho MELT được đề xuất trong đây, mà tương đương với phương trình đã cho trong ISO/IEC 23003-3:2012, mệnh đề phụ 7.9.3.1 ngoại trừ $0 \leq n < 2N$ và $n_0 = (3N/2 + 1) / 2$. Lưu ý rằng các cải biên cho chuyển hạch, cụ thể sử dụng hàm $\sin(\)$ thay vì $\cos(\)$ và $k_0 = 0$ (đối với phép điều biến sin loại II) cũng khả thi với MELT (giả định tạo chuỗi tương thích TDA). Việc tạo cửa sổ tổng hợp sau đó được áp dụng như mô tả trong phần 2 và 3 trước đó, với các cửa sổ chuyển tiếp được phát hiện như được tạo mặt phẳng trong Bảng 3, sử dụng các giá trị $window_shape$ và $window_sequence$, cả cho khung hiện thời và khung trước đó, đối với kênh đã cho. Bảng 3 cũng biểu thị tập hợp tất cả các chuyển tiếp chuỗi/dạng đã cho.

Nên lưu ý rằng MELT nghịch đảo (hoặc ELT ban đầu, đối với vấn đề đó) có thể được thực thi sử dụng phát hiện MDCT và MDST hiện có mà, lần lượt, áp dụng các phép thực thi DCT/DST nhanh trên cơ sở phép biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transformation - FFT). Cụ thể hơn, MELT nghịch đảo được điều biến sin có thể được nhận biết bằng cách phủ định mỗi mẫu quang phổ có chỉ số lẻ (trong đó chỉ số bắt đầu tại 0), theo sau là sự áp dụng MDCT-IV nghịch đảo, và được hoàn thiện bằng cách lặp lại theo thời gian $2N$ mẫu đầu ra thu được với các ký hiệu phủ định.

Tương tự, MELT nghịch đảo điều biến cosin có thể thu được bằng cách phủ định mỗi mẫu quang phổ chỉ số chẵn, theo sau bởi phép thực hiện MDST-IV nghịch đảo, và, cuối cùng phép lặp theo thời gian tương tự với ký hiệu phủ định. Các phép nhận

biết tương tự có thể đạt được cho các MELT nghịch đảo điều biến cosin hoặc sin loại II như được sử dụng trong trường hợp chuyển hạch, cũng như cho phép biến đổi (phân tích) về phía trước cho tất cả các cấu hình MELT nêu trên. Do đó, độ phức tạp duy nhất tăng gây ra bởi quy trình MELT so với các thuật toán MDCT/MDST là do sự cần thiết của phép lặp theo thời gian bị phủ định (mở rộng trong trường hợp nghịch đảo hoặc nén trong trường hợp về phía trước), mà biểu diễn thao tác sao/nhân-cộng đơn giản với thang đo bởi -1) của $2N$ mẫu đầu vào hoặc đầu ra, tạo cửa sổ phân tích hoặc tổng hợp nhiều mẫu gấp đôi như đối với MDCT/MDST ($4N$ thay vì $2N$), và nhiều phép cộng trong suốt OLA trong bộ giải mã. Nói cách khác, cho độ phức tạp thuật toán $O(n(\log n + c))$ của phép biến đổi, chỉ hằng số c tăng trong trường hợp MELT (hoặc ELT), và vì $n = 1024$ hoặc 768 trong phương án hiện thời, bất kỳ phép tăng c bởi thừa số gần bằng hai hoặc ba có thể xem xét bỏ qua (tức là, chỉ có lượng nhỏ hơn phần tư của tổng độ phức tạp phép biến đổi, tạo cửa sổ và OLA/tạo khung mà, lần lượt, chỉ là một phần của toàn bộ độ phức tạp bộ giải mã âm thanh 3D).

Bảng 3 minh họa chuỗi cửa sổ được hỗ trợ trong trường hợp sơ đồ chuyển MELT. Chuỗi DÀI nghĩa là MDCT/MDST, trong đó chỉ hình dạng cửa sổ "KBD" được cho phép vì cấu hình DÀI với cửa sổ "sine" được tái sử dụng để tạo tín hiệu chuỗi ELT-DÀI.

Bảng 3:

Đến -> Từ ↓	DÀI	BẮT ĐẦU	NGẮN	DỪNG	DỪNG- BẮT ĐẦU	ELT-DÀI
DÀI	√ KBD	√ KBD	x	x	x	√ tr->tr; KBD
BẮT ĐẦU	x	x	√	√	√	x
NGẮN	x	x	√	√	√	x
DỪNG	√	√	x	x	x	√ tr->tr; KBD
DỪNG-BẮT ĐẦU	x	x	√	√	√	x
ELT-DÀI	√ tr<- tr; KBD	√ tr<- tr; KBD	x	x	x	√

√ = cho phép; x = không cho phép

tr<- tr = chuyển tiếp từ ELT; tr->tr = chuyển tiếp từ ELT;

KBD = được suy ra từ Kaiser-Bessel

Dưới đây, việc đánh giá phép tích hợp bộ mã hóa-giải mã được thực hiện sẽ được mô tả. Việc đánh giá chủ quan không rõ ràng của đề xuất tỉ lệ chuyển đã xác nhận lợi ích của thiết kế thích ứng tín hiệu. Việc dẫn đến Fig.8 và Fig.9.

Fig.8 minh họa phép lựa chọn trên cơ sở độ phẳng quang phổ và theo thời gian của ELT. Cụ thể, Fig.8 minh họa phép lựa chọn ELT và MDCT theo khung thu được cho bốn tín hiệu đầu vào (MDST không được sử dụng trên vật liệu này). Đoạn âm tĩnh được phát hiện một cách tin cậy. Dòng (pink) „sel” dưới đây có giá trị “0” đối với MELT và giá trị “-1” đối với MLT.

Fig.9 minh họa hình chiếu được phóng vào các kết quả thử nghiệm nghe với 95% khoảng trống tự tin. Điểm neo 3,5-kHz được loại bỏ để rõ ràng.

Các thiết kế và kết quả của thử nghiệm chủ quan của sơ đồ này, được tích hợp vào bộ mã hóa-giải mã âm thanh 3D, được thảo luận sau đây:

Hai thí nghiệm nghe không rõ ràng theo nguyên lý MUSHRA (đa kích thích với tham chiếu ẩn và neo) (xem [26]) được thực hiện để đánh giá hiệu quả chủ quan của hệ thống mã hóa MDCT-ELT được chuyển với sơ đồ thông thường sử dụng chỉ các MDCT (hoặc các MDST, như trong trường hợp đề xuất chuyển hạch, xem [9]). Để đạt được mục đích này, cấu trúc tỉ lệ chuyển được tích hợp vào phép thực thi bộ mã hóa và bộ giải mã của bộ mã hóa-giải mã âm thanh 3D MPEG-H, sử dụng IGF cho phép mở rộng băng tần và điền đầy âm lập thể (stereo filling - SF) đối với phép mã hóa cặp kênh bán tham số tại âm lập thể 48 kbit/giây stereo, như được mô tả trong tài liệu tham khảo [8], [9]. Thử nghiệm được thực hiện bởi 12 người nghe có kinh nghiệm (tuổi 39 và trẻ hơn, bao gồm 1 phụ nữ) trong phòng yên tĩnh sử dụng máy tính không có quạt và tai nghe mẫu STAX.

Thử nghiệm được thực hiện thứ nhất, thử nghiệm 48-kbit/giây sử dụng các tín hiệu nhạc cụ âm, được dự định xác định số lượng lợi ích của ELT so với phép mã hóa MDCT truyền thống về âm, vật liệu âm thanh sóng hài, cũng như lợi ích chuyển từ phép mã hóa ELT thành MDCT trên các chuyển tiếp và phần bắt đầu âm, như được thảo luận ở phần trước. Đối với mỗi bốn tín hiệu thử nghiệm âm đã được sử dụng trong đánh giá bộ mã hóa-giải mã MPEG trước đó [25], [27] – theo đó, kèn túi/cao độ và đàn clavico – Kích thích được mã hóa âm thanh 3D có và không có ELT có thể chuyển được thể hiện dọc theo điều kiện tham chiếu âm thanh 3D sử dụng SBR âm lập thể thống nhất và bao quanh MPEG 2-1-2 (và, do đó, chiều dài khung được tăng gấp đôi).

Các kết quả của thử nghiệm này, cùng với 95% khoảng trống tự tin mỗi kích thích, được minh họa như toàn bộ điểm trung bình trên Fig.9 (a) và như điểm trung bình chênh lệch, liên quan đến điều kiện ELT, trên Fig.9 (b). Chúng minh họa rằng ba trong số bốn mục, chất lượng của bộ mã hóa-giải mã âm thanh 3D trên cơ sở SBS có thể được cải thiện đáng kể bằng cách chuyển đến ELT trong suốt đường tín hiệu tĩnh.

Hơn nữa, bằng cách dùng đến phép mã hóa MDCT trong suốt phần bắt đầu âm không tĩnh và các chuyển tiếp, tránh được sự suy giảm cảm quan do các thành phần lại tiếng vang trước mạnh hơn. Cuối cùng, hiệu quả chủ quan của cấu hình âm thanh 3D với IGF và SF có thể mang gần đến viện dẫn âm lập thể đồng nhất kích thước khung dài hơn cho các mục. Tất cả kích thích ngoại trừ sm01 (kèn túi) bây giờ thể hiện chất lượng tốt.

Thử nghiệm nghe “ảo” thứ hai, thử nghiệm ảo 48-kbit/giây sử dụng các loại tín hiệu khác nhau, được xây dựng trong đó các kết quả của đánh giá chủ quan trong [9] đã được kết hợp với dữ liệu hiện tại cho mục phi7 (ống độ cao, chỉ tín hiệu trong [9] mà các ELT được áp dụng cho trong nhiều hơn một vài khung).

Thiết lập này sẽ làm rõ liệu phép mã hóa âm thanh 3D trên cơ sở SBS, được tăng cường bởi sơ đồ ELT có thể chuyển, có thể thực hiện tốt hơn cấu hình âm thanh 3D trên cơ sở QMF trên thử nghiệm làm tốt hơn.

Fig.9 (c) mô tả kích thích mỗi khung và toàn bộ điểm trung bình tuyệt đối, một lần nữa với khoảng tự tin, đối với thử nghiệm này. Thật sự, nhờ có độ khuếch đại chất lượng được dẫn ELT trên các tín hiệu như phi7, hiệu suất cảm quan trung bình của cấu hình SBS+ELT được kết xuất đáng kể tốt hơn hiệu suất đó của tham chiếu âm lập thể thống nhất. Cho rằng tham chiếu âm lập thể thống nhất có thời gian chờ thuật toán và độ phức tạp cao hơn do các giàn giả QMF bổ sung được yêu cầu, kết quả này là khá thỏa mãn.

Lợi ích cảm quan của phương pháp ELT được chuyển được xác nhận bởi đánh giá chủ quan về hình thức, mà cho thấy không có suy giảm chất lượng nào trên khung làm việc âm thanh 3D và

còn biểu thị rằng mục đích dài hạn về chất lượng mã hóa tốt của các tác giả sáng chế trên mỗi loại tín hiệu đầu vào tại 48kbit/giây thực tế có thể đạt được với chỉ giai điệu bộ mã hóa nhiều hơn một chút.

Một số phương án cung cấp sự cải thiện cho tín hiệu sóng hài chuẩn dừng đi qua bằng sự áp dụng thích ứng của phép biến đổi chồng được mở rộng được cải biên modified extended lapped transform - MELT).

Trong ngữ cảnh này, Fig.12 minh họa các giàn lọc cơ bản với các phép biến đổi được chồng theo một số phương án cụ thể, trong đó Fig.12 (a) minh họa MDCT/MDST, và trong đó Fig.12 (b) minh họa ELT.

Được dựa trên ELT, trong một số phương án MELT dựng giàn lọc xếp chồng lên với phép chồng lấp biến đổi trong 75% như được thể hiện trên Fig.12 (b), tạo ra sự lựa chọn tần số lớn hơn giàn lọc MDCT hoặc MDST với 50% chồng lấp, như được thể hiện trên Fig.12 (a), tại chiều dài khung giống nhau M . Tuy nhiên, không giống như ELT, MELT cho phép sự chuyển tiếp thẳng, ví dụ, sử dụng trong một số phương án chỉ các cửa sổ chuyển tiếp đặc biệt, đến và từ các MDCT. Cụ thể, một số phương án có thể, ví dụ, cung cấp sơ đồ chuyển tỉ lệ chồng lấp thích ứng tín hiệu theo khung tương ứng.

Các phương án cụ thể mà nhận ra phép mã hóa điều biến cosin và sin bây giờ sẽ được mô tả.

Như đã giải thích trên đây, MDCT (phân tích) về phía trước cho khung tại chỉ số i , cho tín hiệu thời gian x và trả về phổ X , có thể, ví dụ, được viết như

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \quad (11a)$$

trong đó chiều dài cửa sổ $N = 2M$ và $0 \leq k < M$. Tương tự, MDST về phía trước được xác định sử dụng số hạng sin thay vì số hạng cosin:

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right). \quad (11b)$$

Trong các phương án, bằng cách thay thế chiều dài theo thời gian và độ chênh lệch pha, điều này tạo ra MELT.

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (11c)$$

với chiều dài cửa sổ tăng $L = 4M$ và phép điều biến cosin. Một cách tự nhiên, tương phần được điều biến sin có thể cũng được chỉ ra,

$$X_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \quad (11d)$$

Các biến số MELT (tổng hợp) nghịch đảo là, ví dụ,

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right) \quad (11e)$$

đối với giàn lọc cosin áp dụng công thức (11c) và, tương ứng, đối với giàn lọc sin,

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \quad (11f)$$

trong đó ' biểu thị quy trình quang phổ, và $0 \leq n < L$.

Nên lưu ý rằng, mặc dù chiều dài của số được sử dụng có thể, ví dụ, thay đổi giữa các công thức (11a), (11b) và các công thức (11c), (11d), (11e) và (11f), chiều dài biến đổi M , và nhờ đó, kích thước bước liên biến đổi được minh họa trên Fig.12 duy trì giống nhau, điều này giải thích chênh lệch tỉ lệ chồng lấp. Các định nghĩa MELT được điều biến cosin và sin của các công thức (11c), (11d), (11e) và (11f) có thể, trong một số phương án, còn được phát triển để nhận biết chuyển hạc, và do đó, mã hóa hiệu quả các tín hiệu với ± 90 độ IPD, thậm chí trong trường hợp chồng lấp liên biến đổi 75%. Các phép biến đổi chuyển tiếp loại II được thích ứng từ giàn lọc Princen-Bradley được xếp chồng chẵn có thể, ví dụ, được sử dụng cho phép hủy răng của miền thời gian (time-domain aliasing cancelation - TDAC) khi chuyển giữa các MDCT và MDST loại IV, xem các công thức (11a) và (11b). Cụ thể, MDST-II được yêu cầu trong suốt sự thay đổi từ phép mã hóa MDCT-IV thành MDST-IV trong kênh, và MDCT-II được cần khi trở lại phép mã hóa MDCT-IV.

Ngoài các định nghĩa loại IV đề cập ở trên (xem các công thức (11c), (11d), (11e) và (11f)), giàn lọc trên cơ sở ELT cho phép sự thực thi nhanh sử dụng DCT-II có thể cũng được dụng, mà chứng minh rằng các giàn lọc loại II với phép chồng liên biến đổi lớn hơn 50% thực tế là khả thi. Phương pháp thay thế nhưng tương đương cho

phép thiết kế giàn lọc TDAC để phát minh hệ thống được xếp chồng chẵn qua việc sử dụng thay thế phiên bản MELT được điều biến cosin loại II.

$$X_i(k) = \frac{1}{1+\delta(k)} \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right) \quad (11g)$$

với delta Kronecker $\delta(0) = 1$, và MELT trên cơ sở sin loại II,

$$X_i(k) = \frac{1}{1+\delta(k')} \sum_{n=0}^{L-1} x_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right) \quad (11h)$$

với $k' = M-1-k$ đối với thang đo hiệu số Nyquist.

Các công thức (11g) và (11h) lần lượt trên phía phân tích và

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right) \quad (11i)$$

và

$$x'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} X'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right) \quad (11j)$$

trên phía tổng hợp dẫn đến TDAC, như được mô tả trên Fig.13.

Cụ thể, Fig.13 minh họa TDAC trong các giàn lọc được xếp chồng đều theo một số phương án cụ thể, trong đó Fig.13 (a) minh họa Princen-Bradley, và trong đó Fig.13 (b) minh họa MELT-II. TDAC là khả thi trong trường hợp tổ hợp răng cưa miền thời gian chẵn-lẻ hoặc lẻ-chẵn giữa các phép biến đổi liên kề.

Xét đến tổ hợp mã hóa MELT và chuyển hạch, có thể thấy rằng TDAC là bất khả thi khi, tương tự với quy trình cho sự chồng lấp 50%, mẫu loại II của công thức (11g) và (11i) hoặc công thức (11h) và (11j) được sử dụng khi chuyển giữa các MELT được điều biến cosin và sin loại IV, xem các công thức (11c), (11d), (11e) và (11f). Như mong muốn để giữ độ phức kiến trúc của bộ mã hóa-giải mã thấp khi cho phép chuyển hạch không xét đến tỉ lệ chồng lấp tức thời, phép khắc phục sau được đề xuất. Để chuyển từ MELT-IV được điều biến cosin (xem các công thức (11c) và (11e)) đến

MELT-IV được điều biến sin (xem các công thức (11d) và (11f)), khung MDST-II chuyển tiếp, được tổ hợp với việc giảm tạm thời tỉ lệ chồng lấp đến 50% trên cả phía phân tích và tổng hợp, có thể, ví dụ, được sử dụng. Tương tự, MDCT-II trung gian có thể được sử dụng khi trở lại từ phép mã hóa MELT trên cơ sở từ sin đến cosin. Fig.14 minh họa hạch tuân theo TDAC cụ thể chuyển đổi cho các giàn lọc MELT-IV theo các phương án cụ thể, trong đó Fig.14 (a) minh họa phép điều biến các phép chuyển tiếp từ cosin đến sin, và trong đó Fig.14 (b) minh họa phép điều biến các chuyển tiếp từ sin đến cosin.

TDAC đầy đủ thu được trong cả hai trường hợp, như được hiển thị trên Fig.14, chiều dài chồng lấp giữa mỗi chuyển tiếp loại II và vùng lân cận MELT loại IV của nó được hạn chế đến $M = \frac{N}{2}$. Do đó, không có phép chồng lấp biên răng cưa theo thời gian giữa MELT-IV được điều biến cosin và sin mà yêu cầu TDAC. Để nhận ra cửa sổ phù hợp, trong phương án, cửa sổ “dừng-bắt đầu” đặc biệt sẽ được áp dụng cho các phép biến đổi loại II, như được thể hiện trên Fig.15 (a). Ví dụ, phép đối xứng như vậy, cửa sổ, mà dựa trên các trọng số chuyển tiếp bất đối xứng, theo một số phương án, được mô tả chi tiết dưới đây.

Cụ thể, Fig.15 minh họa phép tạo cửa sổ phát triển theo các phương án cụ thể với hình dạng “bắt đầu-dừng” đặc biệt, biểu thị bởi nét đứt, trong suốt phép chuyển tiếp tạm thời, trong đó Fig.15 (a) minh họa các phép chuyển tiếp tạm thời từ tỉ lệ chồng lấp 75% đến 50%, và trong đó Fig.15 (b) minh họa các phép chuyển tiếp tạm thời từ tỉ lệ chồng lấp 50% đến 75%.

Sau đây, các phép biến đổi từ và đến các khung MELT theo một số phương án, được mô tả.

Theo một số phương án, các lần chuyển khung thành khung có thể, ví dụ, được nhận biết từ phép biến đổi tương tự MDCT có tỉ lệ chồng lấp 50%, đối với MELT có tỉ lệ chồng lấp 75%, và ngược lại. Để duy trì toàn bộ TDAC trong suốt khi chuyển, các cửa sổ chuyển tiếp bất đối xứng riêng được suy ra từ các trọng số trạng thái tĩnh được áp dụng trong số các đường tín hiệu chuẩn dừng, ví dụ, có thể được sử dụng. Các cửa sổ này có thể, ví dụ, được định nghĩa như

$$w'_{elt}(n) = \begin{cases} 0, & 0 \leq n < M \\ w_{elt}(n), & M \leq n < N \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & N \leq n < 3M \\ w_{elt}(n), & 3M \leq n < L \end{cases} \quad (12)$$

đối với cửa sổ MELT thứ nhất ngay khi tăng chồng lấp từ 50 đến 75% (hình dạng đường đậm được thể hiện trên Fig.15 (a) đối với khung i) và

$$w'_{mlt}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ w_{mlt}(n), & M \leq n < N \end{cases} \quad (13)$$

đối với cửa sổ MDCT/MDST thứ nhất khi giảm phép chồng lấp xuống 50% (hình dạng đường đậm trên Fig.15 (b) cho khung tương tự). Phần bổ sung cho w'_{elt} và w'_{mlt} , cửa sổ MELT cuối cùng khi chuyển từ phép chồng lấp 50%, và cửa sổ MDCT/MDST cuối cùng trong khi chuyển lại về phép chồng lấp 75% (khung $i-2$ trên Fig.15), là phần ngược lại theo thời gian lần lượt của các công thức (12) và (13). k , được sử dụng trong các phần cửa sổ giới hạn (cũng xem Fig.14), được chỉ rõ như trên, khi w_{elt} và w_{mlt} biểu thị hàm cửa sổ nằm dưới cho MELT và MDCT/MDST trạng thái ổn định. Đối với MELT, mà cũng có thể áp dụng cho ELT (xem [12]), thiết kế được cải thiện ngăn việc chặn các thành phần lạ đã được đề xuất trên đây.

Cho phép $w_{tr}(t)$, với t quét số lượng M gồm các mẫu miền thời gian, ví dụ, biểu diễn phần tư cửa sổ giới hạn, ví dụ, phân đoạn chiều dài M có đặc điểm bởi căn bậc hai được đo bởi giá trị thực d , của w'_{elt} hoặc w'_{mlt} khi được áp dụng trên phía (bộ mã hóa) phân tích hoặc (bộ giải mã) tổng hợp. Sử dụng d cho phép phương pháp được gọi là song trực giao xét đến việc tạo cửa sổ chuyển tiếp tỉ lệ được chuyển, trong đó các phần cửa sổ giới hạn có thể được sử dụng như các phép biến đổi phân tích và tổng hợp. Cụ thể, để đạt được TDAC và sau đó PR, $w_{tr}(t)$ có thể sử dụng $d = d'$ trên phía (bộ mã hóa) phân tích, và trên phía (bộ giải mã) tổng hợp, $w_{tr}(t)$ có thể áp dụng phép nghịch đảo, ví dụ, $d = \frac{1}{d'}$. Cho cửa sổ ELT trạng thái tĩnh w_{elt} cụ thể, d' được ưu tiên xác định sao cho, trong suốt tất cả các chuyển tiếp chuyển tỉ lệ, nó dẫn đến sự đóng góp quang

phổ tối ưu của các cửa sổ phân tích trong suốt phép mã hóa và suy giảm đầu ra tối đa bằng các cửa sổ tổng hợp trong suốt phép giải mã.

Theo phương án của bộ giải mã, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, w_{mlt} là hàm cửa sổ thứ hai, và w'_{mlt} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó hàm cửa sổ thứ ba được xác định theo

$$w'_{mlt}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ w_{mlt}(n), & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó k là số với $0 \leq k < M$, trong đó d là số thực, trong đó n là số nguyên, và trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w'_{mlt} .

Tương tự, theo phương án của bộ giải mã, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, w_{mlt} là hàm cửa sổ thứ hai, và w'_{mlt} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó hàm cửa sổ thứ ba được xác định theo

$$w'_{mlt}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ w_{mlt}(n), & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó k là số với $0 \leq k < M$, trong đó d là số thực, trong đó n là số nguyên, và trong đó ít nhất một trong số môđun mã hóa thứ nhất 210 và môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w'_{mlt} trên ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Sau đây, đặc tính phổ tối ưu tốt hơn, được cải thiện của phép tạo cửa sổ phân tích theo một số phương án được mô tả. Một số phương án cố thu được lượng chiều rộng búp sóng chính nhỏ, tốt hơn là nhỏ nhất có thể, và lượng suy giảm búp sóng phụ mạnh,

tốt hơn là mạnh nhất có thể, trong các cửa sổ phân tích để tăng sự gọn nhẹ quang phổ, đặc biệt của các tín hiệu âm thanh sóng hài, tĩnh.

Đối với một số phương án, vì cửa sổ w_{elt} trạng thái tĩnh đã được dựng cho mục đích này, có thể thấy rằng điều này có thể đạt được trong w'_{elt} và w'_{mlt} (và, đương nhiên, ngược thời gian của chúng, bằng cách tránh sự gián đoạn tại các biên giữa các phần của cửa sổ. Chính xác hơn, bằng cách chọn giá trị tối đa của w_{tr} bằng giá trị tối đa của w_{elt} (hoặc, ví dụ, giá trị mà gần với cực đại), hoàn toàn tránh được việc nhảy sang hình dạng của cửa sổ tạm thời. Do đó, d' sẽ phản xạ tỉ lệ giữa hai cực đại, mà trong trường hợp hiện tại có thể được làm gần đúng bằng $d' = \frac{4096}{4061}$.

Sau đây sẽ mô tả sự suy giảm đầu ra tăng, tốt hơn là tối đa khi tạo cửa sổ tổng tổng hợp. Để nén tốt hơn (tốt hơn là tốt nhất có thể) độ méo miền quang phổ trong phép mã hóa âm thanh, gây ra bởi phép lượng tử hóa của các ngăn biên đổi, nó có thể có ích để giảm dạng sóng đầu ra trong suốt quy trình tạo cửa sổ tổng hợp trước quy trình OLA, tốt hơn là, càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, do các yêu cầu PR/TDAC, suy giảm mạnh bởi cửa sổ là khó khăn, vì phương pháp này sẽ kết xuất cửa sổ phân tích bổ sung bất lợi về hiệu quả. Theo một số phương án, sự chênh lệch tốt giữa đặc tính của cửa sổ tốt và suy giảm đầu ra phía bộ giải mã có thể chấp nhận được có thể thu được bằng cách lựa chọn $\frac{1}{d'} = \frac{4061}{4096}$.

Nói cách khác, cả phương án tối ưu cho w_{tr} tốt hơn là dẫn đến giá trị tương tự đối với d' . Khi sử dụng w_{elt} , việc gián đoạn trong w'_{elt} và w'_{mlt} là rất nhỏ (xem Fig.9), và việc tránh chúng ít nhất trên phía tổng hợp là không được chờ đợi để tạo ra cải thiện có thể nghe được. Cửa sổ “bắt đầu-kết thúc” tạm thời đặc biệt cho phép chuyển hạch trên cơ sở MELT như trên, được thể hiện cho phương án cụ thể bằng nét đứt trên Fig.15 (a) và được biểu thị bởi w_{ss} sau đây, có thể được suy ra từ phần của cửa sổ giới hạn của các công thức (12) hoặc (13):

$$w_{ss}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & M \leq n < N \end{cases} \quad (14)$$

Nói cách khác, w_{ss} là cửa sổ đối xứng với các phần tới hạn ở cả hai nửa, do đó cho phép các chuyển tiếp tỉ lệ chồng lấp trên cả hai phía. Nên lưu ý rằng w_{ss} có thể được áp dụng cho MDCT và MDST cũng như các biến số MELT chênh lệch (giả sử các phần tử bên ngoài có trọng số chiều dài L được thiết lập về 0). Thực tế, việc sử dụng của chúng cho việc tạo cửa sổ phía phân tích kết xuất các hệ số MDCT và MELT-IV được điều biến cosin giống nhau khác với các khác biệt kí hiệu, như được biểu thị bởi Fig.5 (c). Ngoài việc tạo điều kiện thuận lợi chuyển hạch, w_{ss} có thể được sử dụng để tạo ra sơ đồ chuyển tỉ lệ chồng lấp khả thi hơn. Ví dụ, cấu hình chuyển theo thời gian (phép chồng lấp từ từ 50 đến 75%) được thể hiện trên Fig.15 (b) có thể đạt được cùng với đó.

Theo phương án của bộ giải mã, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, w_{ss} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó hàm cửa sổ thứ hai được định nghĩa theo

$$w_{ss}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó k là số với $0 \leq k < M$, trong đó d là số thực, và trong đó bộ chồng lấp-cộng 130 được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{ss} .

Tương tự, theo phương án của bộ giải mã, w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất, w_{ss} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó hàm cửa sổ thứ hai được định nghĩa theo

$$w_{ss}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó k là số với $0 \leq k < M$, trong đó d là số thực, trong đó n là số nguyên, và trong đó ít nhất một trong số môđun mã hóa thứ nhất 210 và môđun mã hóa thứ hai 220 được tạo

cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{ss} trên ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong phạm vi của bước phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một số một hoặc nhiều trong số các bước phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bằng các thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm hoặc ít nhất một phần trong phần cứng hoặc ít nhất một phần trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng vật lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính khả trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ kỹ thuật số có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực thi như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có hiệu lực để thực thi một trong các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật mang có thể đọc bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy.

Nói cách khác, do đó, phương án của phương pháp theo sáng chế là, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là, vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi lại dạng hữu hình điển hình và/hoặc không tạm thời.

Do đó, phương án khác của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Liên mạng.

Phương án khác gồm có phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ nhận. Bộ nhận có thể là, ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm máy chủ tệp tin để truyền tải chương trình máy tính đến bộ nhận.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng cổng lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó bộ giải mã bao gồm:

môđun giải mã thứ nhất (110) để giải mã nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

bộ chồng lắp-cộng (130), trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thực hiện phép chồng lắp-cộng chính xác hai nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, chính xác hai nhóm nêu trên là nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng chính xác hai nhóm đã nêu với phép chồng lắp là lớn hơn 5% và tối đa là 50%, trong đó phép chồng lắp-cộng nêu trên của chính xác hai nhóm đã nêu dẫn đến việc tạo ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh,

môđun giải mã thứ hai (120) để giải mã nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và

giao diện đầu ra (140) để xuất ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh và nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh,

trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

2. Bộ giải mã theo điểm 1,

trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc

trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh đứng trước nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh theo thời gian, và trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

3. Bộ giải mã theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp chính xác 50% với nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và

trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp ít nhất là 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

4. Bộ giải mã theo điểm 3,

trong đó môđun giải mã thứ nhất (110) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên nghịch đảo hoặc biến đổi sin rời rạc cải biên nghịch đảo, và

trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chồng mở rộng nghịch đảo hoặc biến đổi chồng mở rộng cải biên nghịch đảo.

5. Bộ giải mã theo điểm 3 hoặc 4, trong đó bộ chồng lắp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lắp-cộng nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lắp chính xác 75 % với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

6. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó số lượng thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian bằng với số lượng thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó số lượng thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian bằng với số lượng thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó số lượng thứ hai bằng với số lượng thứ ba chia cho 2, và trong đó số lượng thứ nhất bằng số lượng thứ tư chia cho 2.

7. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để giải mã nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và để giải mã nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh ~~miền~~ thời gian thứ hai bằng cách chồng lấp-cộng nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, sao cho nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và sao cho nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

8. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$cs(a(n+b)(k+c)) ,$$

trong đó $cs()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó k biểu thị chỉ số quang phổ của một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $-0,1 \leq c \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c \leq 1,1$,

trong đó $a = \frac{q}{M}$,

trong đó $0,9 \cdot \pi \leq q \leq 1,1 \cdot \pi$,

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $b = \frac{s \cdot M + 1}{2}$, và

trong đó $1,5 \leq s \leq 4,5$.

9. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó môđun giải mã thứ nhất (110) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào

$$cs_1(a(n_1 + b_1)(k + c_1)),$$

trong đó $cs_1()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n_1 biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó $-0,1 \leq c_1 \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c_1 \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c_1 \leq 1,1$,

trong đó $b_1 = \frac{M + 1}{2}$.

10. Bộ giải mã theo điểm 8 hoặc 9,

trong đó $c = 0$, hoặc $c = 0,5$, hoặc $c = 1$,

trong đó $q = \pi$, và

trong đó $s = 3$.

11. Bộ giải mã theo điểm 9,

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 1$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 1$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $cos()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $sin()$, và $cs_1()$ là $cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$.

12. Bộ giải mã theo điểm 10,

trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M} \left(n + \frac{3M+1}{2}\right) \left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{x}'_i(n) = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \hat{X}'_i(k) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k+1)\right),$$

trong đó $\hat{X}'_i(k)$ biểu thị một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và

trong đó $\hat{x}'_i(n)$ biểu thị giá trị miền thời gian.

13. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để áp dụng trọng số $w(n)$ trên giá trị miền thời gian $\hat{x}'_i(n)$ theo

$$\hat{s}_i(n) = w(n) \cdot \hat{x}'_i(n)$$

để tạo ra mẫu âm thanh trung gian miền thời gian $\hat{s}_i(n)$ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

14. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, để tất cả các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, để tất cả các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian chồng lấp với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

15. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất,

trong đó w_{tr} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ hai được xác định theo

$$w_{tr}(t) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M + k)^2},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó $t = \frac{L}{2} + k$, hoặc trong đó $t = \frac{L}{2} - 1 - k$,

trong đó L biểu thị số lượng các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} , và trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} , hoặc

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm

các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} , và trong đó môđun giải mã thứ hai (120) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} .

16. Bộ giải mã theo điểm 15,

trong đó w_{tr1} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ ba được xác định theo

$$w_{tr1}(t_1) = d\sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2},$$

$$\text{trong đó } t_1 = \frac{N}{2} + k, \text{ hoặc trong đó } t_1 = \frac{N}{2} - 1 - k,$$

trong đó N biểu thị số lượng các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian,

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và trong đó môđun giải mã thứ nhất (110) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} , hoặc

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và trong đó môđun giải mã thứ nhất (110) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} .

17. Bộ giải mã theo điểm 15 hoặc 16,

trong đó hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} được xác định theo

$$w_{elt}(t) = w_{3-term}(t) - \sum_{k=1}^K c_k \cos\left(8k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right).$$

trong đó

$$w_{3\text{-term}}(t) = \sum_{k=0}^2 b_k \cos\left(2k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó b_0, b_1 và b_2 là các số thực,

trong đó $0 \leq t < L$, và

trong đó K là số nguyên dương và

trong đó c_k biểu thị số thực.

18. Bộ giải mã theo điểm 17,

trong đó $K = 3$;

trong đó $0,3 \leq b_0 \leq 0,4$,

trong đó $-0,6 \leq b_1 \leq -0,4$,

trong đó $0,01 \leq b_2 \leq 0,2$,

trong đó $0,001 \leq b_1 \leq 0,03$,

trong đó $0,000001 \leq b_2 \leq 0,0005$,

trong đó $0,000001 \leq b_3 \leq 0,00002$.

19. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 1 đến 14,

trong đó w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất,

trong đó w_{mlt} là hàm cửa sổ thứ hai, và

trong đó w'_{mlt} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó hàm cửa sổ thứ ba được xác định theo

$$w'_{mlt}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ w_{mlt}(n), & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó n là số nguyên, và

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ ba w'_{mt} .

20. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 1 đến 14,

trong đó w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất,

trong đó w_{ss} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó hàm cửa sổ thứ hai được xác định theo

$$w_{ss}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó n là số nguyên, và

trong đó bộ chồng lấp-cộng (130) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian phụ thuộc vào hàm cửa sổ thứ hai w_{ss} .

21. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó

$$0,8 \leq d \leq 1,25.$$

22. Bộ giải mã theo điểm 21, trong đó

$$d = \frac{4061}{4096}.$$

23. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó $d = 1$.

24. Bộ giải mã theo một trong số các điểm nêu trên,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận thông tin giải mã biểu thị liệu phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ sẽ được giải mã bởi môđun giải mã thứ nhất (110) hoặc bởi môđun giải mã thứ hai (120), và

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần đã nêu của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng hoặc môđun giải mã thứ nhất (110) hoặc môđun giải mã thứ hai (120) phụ thuộc vào thông tin giải mã để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

25. Bộ giải mã theo một trong số các điểm từ 1 đến 23,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để nhận bit thứ nhất và bit thứ hai, trong đó bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ nhất, hoặc tổ hợp giá trị bit thứ hai khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất, hoặc tổ hợp giá trị bit thứ ba khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất và thứ hai, hoặc tổ hợp giá trị bit thứ tư khác với tổ hợp giá trị bit thứ nhất và thứ hai và thứ ba,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào hàm Kaiser-Bessel bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất (110) để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ nhất,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào hàm sin hoặc hàm cosin bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất (110) để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ hai,

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ nhất (110) để thu được nhóm thứ nhất hoặc thứ hai bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ ba, và

trong đó bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã phần đã nêu của nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách sử dụng môđun giải mã thứ hai (120) để thu được nhóm thứ ba hoặc thứ tư bao gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, nếu bit thứ nhất và bit thứ hai cùng có tổ hợp giá trị bit thứ tư.

26. Bộ mã hóa để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó bộ mã hóa bao gồm:

môđun mã hóa thứ nhất (210) để tạo ra nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian nằm lân cận trong thời gian trong nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và

môđun mã hóa thứ hai (220) để tạo ra nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và để tạo ra nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% so với mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 60% và nhỏ hơn 100% so với mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và

môđun đầu ra (230) để xuất ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó

nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

27. Bộ mã hóa theo điểm 26,

trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian đứng trước nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

28. Bộ mã hóa theo điểm 26 hoặc 27,

trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

29. Bộ mã hóa theo điểm 28,

trong đó môđun mã hóa thứ nhất (210) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc cải biên hoặc biến đổi sin rời rạc cải biên, và

trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để thực hiện phép biến đổi chông mở rộng hoặc biến đổi chông mở rộng cải biên.

30. Bộ mã hóa theo điểm 28 hoặc 29, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75 % mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm chính xác 75% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

31. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 30,

trong đó số lượng thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bằng với số lượng thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó số lượng thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bằng với số lượng thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó số lượng thứ hai bằng với số lượng thứ ba chia cho 2, và trong đó số lượng thứ nhất bằng số lượng thứ tư chia cho 2.

32. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 31,

trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ năm gồm các nhóm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để tạo ra nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và ít hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ năm gồm

các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ sáu bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ sáu bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất 75% và nhỏ hơn 100% các mẫu âm thanh của nhóm thứ năm bao gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và

trong đó môđun đầu ra (230) được tạo cấu hình để còn xuất ra nhóm thứ năm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ sáu gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ.

33. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 32, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để hoặc sử dụng môđun mã hóa thứ nhất (210) hoặc môđun mã hóa thứ hai (220) để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu của phần của tín hiệu âm thanh miền thời gian.

34. Bộ mã hóa theo điểm 33,

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để xác định như đặc tính tín hiệu, liệu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm,

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng môđun mã hóa thứ nhất (210) để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian, nếu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm đã nêu, và

trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng môđun mã hóa thứ hai (220) để tạo ra nhóm hiện thời gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian, nếu nhóm hiện thời gồm nhiều mẫu âm thanh miền thời gian không bao gồm ít nhất một trong số các vùng không tĩnh và vùng không âm đã nêu.

35. Bộ mã hóa theo điểm 33 hoặc 34, trong đó môđun đầu ra (230) được tạo cấu hình để xuất ra bit có hoặc giá trị bit thứ nhất hoặc giá trị bit thứ hai phụ thuộc vào đặc tính tín hiệu.

36. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 35,

trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào

$$cs(a(n+b)(k+c)) ,$$

trong đó $cs()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó k biểu thị chỉ số quang phổ của một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $-0,1 \leq c \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c \leq 1,1$,

trong đó $a = \frac{q}{M}$,

trong đó $0,9 \cdot \pi \leq q \leq 1,1 \cdot \pi$,

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó $b = \frac{s \cdot M + 1}{2}$, và

trong đó $1,5 \leq s \leq 4,5$.

37. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 36,

trong đó môđun mã hóa thứ nhất (210) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ phụ thuộc vào

$$cs_1(a(n_1+b_1)(k+c_1)) ,$$

trong đó $cs_1()$ là $\cos()$ hoặc $\sin()$,

trong đó n_1 biểu thị chỉ số thời gian của một trong số các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó $-0,1 \leq c_1 \leq 0,1$, hoặc $0,4 \leq c_1 \leq 0,6$, hoặc $0,9 \leq c_1 \leq 1,1$,

trong đó $b_1 = \frac{M+1}{2}$.

38. Bộ mã hóa theo điểm 36 hoặc 37,

trong đó $c = 0$, hoặc $c = 0,5$, hoặc $c = 1$,

trong đó $q = \pi$, và

trong đó $s = 3$.

39. Bộ mã hóa theo điểm 37,

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\cos()$, và $cs_1()$ là $\cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\sin()$, và $cs_1()$ là $\cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\sin()$, và $cs_1()$ là $\sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 1$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\cos()$, và $cs_1()$ là $\sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 1$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\sin()$, và $cs_1()$ là $\sin()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\cos()$, và $cs_1()$ là $\sin()$, và trong đó $c = 0$, và $c_1 = 0,5$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\cos()$, và $cs_1()$ là $\cos()$, và trong đó $c = 0,5$, và $c_1 = 0$, hoặc

trong đó $q = \pi$, trong đó $s = 3$, trong đó $cs()$ là $\sin()$, và $cs_1()$ là $\cos()$, và trong đó $c = 1$, và $c_1 = 0$.

40. Bộ mã hóa theo điểm 38,

trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một trong số nhóm thứ ba và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \cos\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)k\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)\left(k + \frac{1}{2}\right)\right), \text{ hoặc}$$

phụ thuộc vào

$$\hat{X}_i(k) = \sum_{n=0}^{L-1} \hat{x}_i(n) \sin\left(\frac{\pi}{M}\left(n + \frac{3M+1}{2}\right)(k + 1)\right),$$

trong đó $\hat{X}_i(k)$ biểu thị một mẫu trong số các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và

trong đó $\hat{x}_i(n)$ biểu thị giá trị miền thời gian.

41. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 36 đến 40, trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng trọng số $w(n)$ trên mẫu âm thanh miền thời gian $s_i(n)$ của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian theo

$$\hat{x}_i(n) = w(n) \cdot s_i(n)$$

để tạo ra giá trị miền thời gian $\hat{x}_i(n)$.

42. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 41,

trong đó tất cả các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian chồng lấp với các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc

trong đó tất cả các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian chồng lấp với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian. hoặc

43. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 42,

trong đó w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất,

trong đó w_{tr} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ hai được xác định theo

$$w_{tr}(t) = d \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M + k)^2},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó $t = \frac{L}{2} + k$, hoặc trong đó $t = \frac{L}{2} - 1 - k$,

trong đó L biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ ba hoặc nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} trên nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc

trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{tr} trên nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

44. Bộ mã hóa theo điểm 43,

trong đó w_{tr1} là hàm cửa sổ thứ ba, trong đó phần của hàm cửa sổ thứ ba được xác định theo

$$w_{tr1}(t_1) = d \sqrt{1 - w_{elt}(k)^2 - w_{elt}(M+k)^2},$$

$$\text{trong đó } t_1 = \frac{N}{2} + k, \text{ hoặc trong đó } t_1 = \frac{N}{2} - 1 - k,$$

trong đó N biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền thời gian của nhóm thứ nhất hoặc nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} trên nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc

trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w_{tr1} trên nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

45. Bộ mã hóa theo điểm 43 hoặc 44,

trong đó hàm cửa sổ thứ nhất w_{elt} được xác định theo

$$w_{elt}(t) = w_{3\text{-term}}(t) - \sum_{k=1}^K c_k \cos\left(8k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó

$$w_{3\text{-term}}(t) = \sum_{k=0}^2 b_k \cos\left(2k\pi \cdot \frac{t+0.5}{L}\right),$$

trong đó b_0, b_1 và b_2 là các số thực,

trong đó $0 \leq t < L$, và

trong đó K là số nguyên dương và

trong đó c_k biểu thị số thực.

46. Bộ mã hóa theo điểm 45,

trong đó $K = 3$;

trong đó $0,3 \leq b_0 \leq 0,4$,

trong đó $-0,6 \leq b_1 \leq -0,4$,

trong đó $0,01 \leq b_2 \leq 0,2$,

trong đó $0,001 \leq b_1 \leq 0,03$,

trong đó $0,000001 \leq b_2 \leq 0,0005$,

trong đó $0,000001 \leq b_3 \leq 0,00002$.

47. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 42,

trong đó w_{elt} là hàm của số thứ nhất,

trong đó w_{mlt} là hàm của số thứ hai, và

trong đó w'_{mlt} là hàm của số thứ ba, trong đó hàm của số thứ ba được xác định theo

$$w'_{mlt}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ w_{mlt}(n), & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó n là số nguyên, và

trong đó ít nhất một trong số môđun mã hóa thứ nhất (210) và môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ ba w'_{mlt} trên ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

48. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 26 đến 42,

trong đó w_{elt} là hàm cửa sổ thứ nhất,

trong đó w_{ss} là hàm cửa sổ thứ hai, trong đó hàm cửa sổ thứ hai được xác định theo

$$w_{ss}(n) = \begin{cases} d\sqrt{1-w_{elt}(N+k)^2-w_{elt}(3M+k)^2}, & 0 \leq n < M \\ d\sqrt{1-w_{elt}(k)^2-w_{elt}(M+k)^2}, & M \leq n < N \end{cases},$$

trong đó M biểu thị số lượng các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất hoặc thứ hai hoặc thứ ba hoặc thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó k là số lượng với $0 \leq k < M$,

trong đó d là số thực,

trong đó n là số nguyên, và

trong đó ít nhất một trong số môđun mã hóa thứ nhất (210) và môđun mã hóa thứ hai (220) được tạo cấu hình để áp dụng hàm cửa sổ thứ hai w_{ss} trên ít nhất một trong số nhóm thứ nhất và thứ hai và thứ ba và thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

49. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 43 đến 48, trong đó

$$0,8 \leq d \leq 1,25 .$$

50. Bộ mã hóa theo điểm 49, trong đó

$$d = \frac{4096}{4061} .$$

51. Bộ mã hóa theo một trong số các điểm từ 43 đến 48, trong đó $d = 1$.

52. Hệ thống giải mã và mã hóa bao gồm:

bộ mã hóa (310) theo một trong số các điểm từ 26 đến 51, và

bộ giải mã (320) theo một trong số các điểm từ 1 đến 25,

trong đó bộ mã hóa (310) theo một trong số các điểm từ 26 đến 51 được tạo cấu hình để mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó bộ giải mã (320) theo một trong số các điểm từ 1 đến 25 được tạo cấu hình để nhận nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ từ bộ mã hóa,

trong đó bộ giải mã (320) theo một trong số các điểm từ 1 đến 25 được tạo cấu hình để giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ,

53. Hệ thống theo điểm 52,

trong đó bộ mã hóa (310) là bộ mã hóa theo điểm 49, và

trong đó bộ giải mã (320) là bộ giải mã theo điểm 21.

54. Hệ thống theo điểm 53,

trong đó bộ mã hóa (310) là bộ mã hóa theo điểm 50, và

trong đó bộ giải mã (320) là bộ giải mã theo điểm 22.

55. Phương pháp giải mã nhiều mẫu âm thanh miền quang phổ, trong đó phương pháp bao gồm:

giải mã nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và giải mã nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

chồng lấp-cộng chính xác hai nhóm gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, chính xác hai nhóm nêu trên là nhóm thứ nhất và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, trong đó chính xác hai nhóm nêu trên được chồng lấp-cộng với phép chồng lấp là lớn hơn 5% và tối đa là 50%, trong đó phép chồng lấp-

cộng nêu trên của chính xác hai nhóm đã nêu dẫn đến việc tạo ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh,

giải mã nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian từ các mẫu âm thanh miền quang phổ của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và giải mã nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ bằng cách tạo ra nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

xuất ra nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ nhất của tín hiệu âm thanh, nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ hai của tín hiệu âm thanh và nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba của tín hiệu âm thanh,

thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với phép chồng lấp lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% với nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, và

thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian, hoặc thu được nhiều mẫu đầu ra âm thanh miền thời gian thứ ba sử dụng phép chồng lấp-cộng ít nhất nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian với nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh trung gian miền thời gian.

56. Phương pháp mã hóa nhiều mẫu âm thanh miền thời gian của tín hiệu âm thanh bằng cách tạo ra nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhiều nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó phương pháp bao gồm:

tạo ra nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ nhất gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và tạo ra nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ hai gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian và nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian nằm lân cận trong thời gian trong

nhóm gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 5% và tối đa 50% mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian,

tạo ra nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ ba gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, và tạo ra nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền quang phổ từ nhóm thứ tư gồm các nhóm mẫu âm thanh miền thời gian, trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm lớn hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm nhiều hơn 60% và nhỏ hơn 100% mẫu âm thanh của nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, và

xuất ra nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ, và nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền quang phổ,

trong đó nhóm thứ ba gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ hai gồm các mẫu âm thanh miền thời gian, hoặc trong đó nhóm thứ tư gồm các mẫu âm thanh miền thời gian bao gồm các mẫu âm thanh của nhóm thứ nhất gồm các mẫu âm thanh miền thời gian.

57. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 55 khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

58. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 56 khi chạy trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

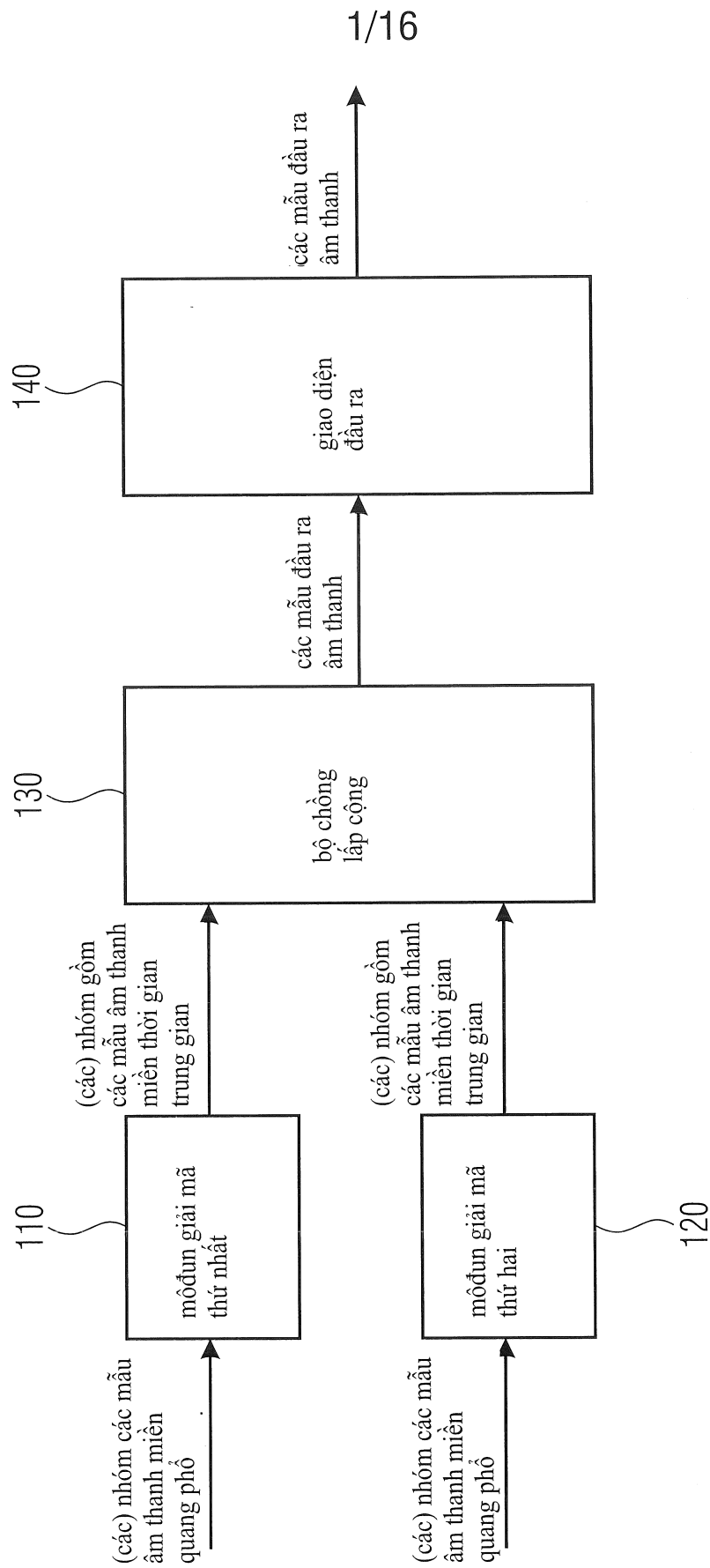


FIG 1A

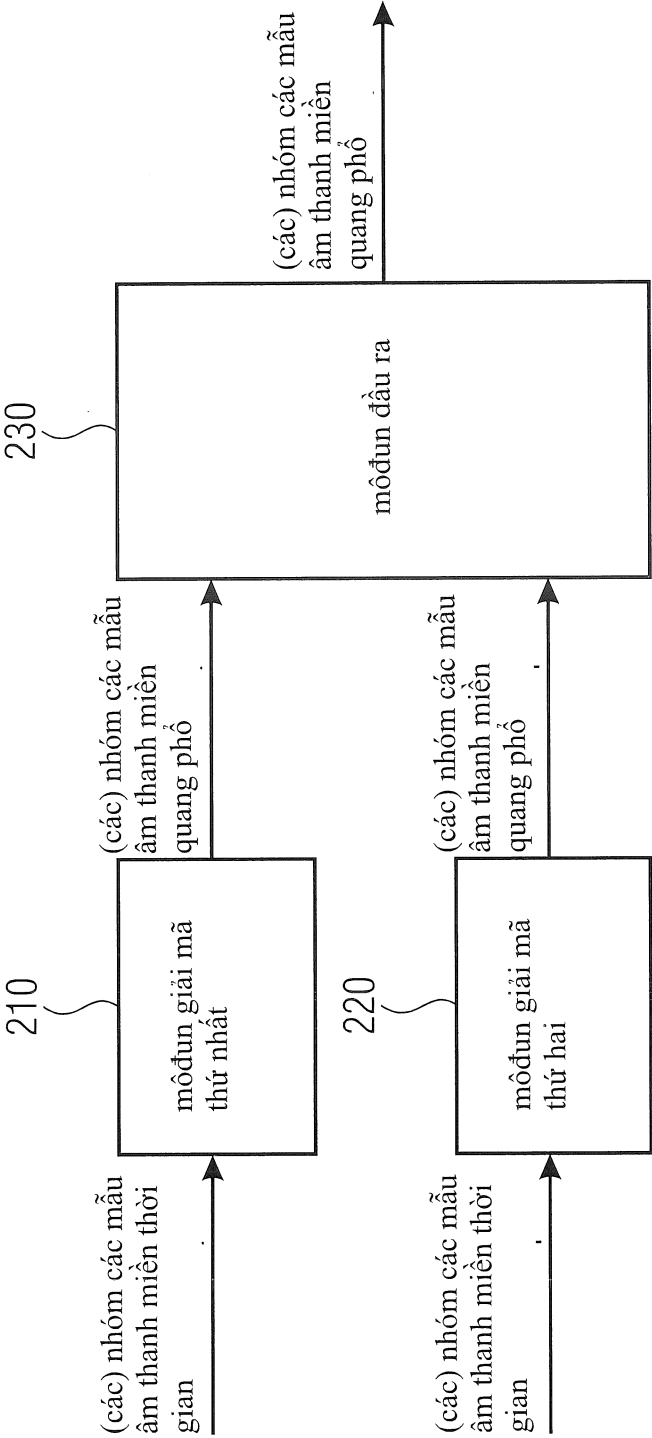


FIG 1B

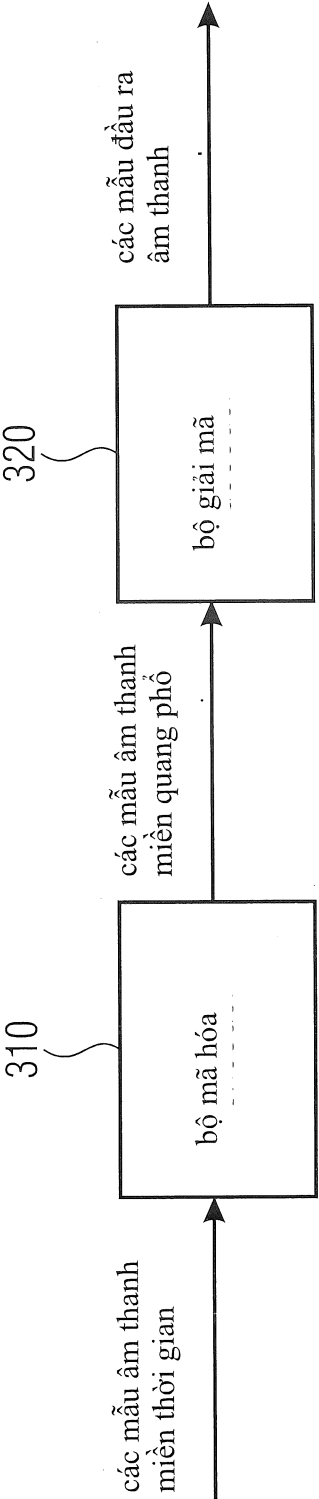


FIG 1C

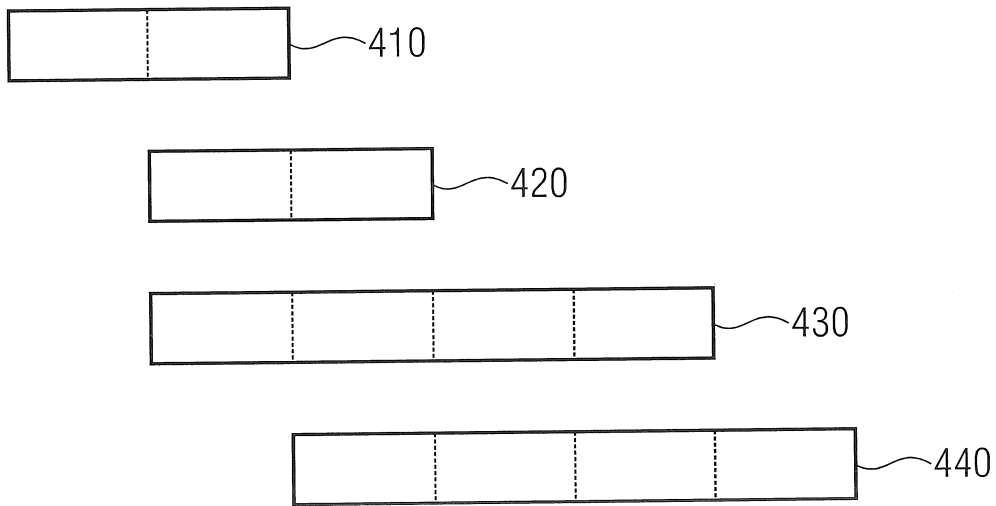


FIG 2A

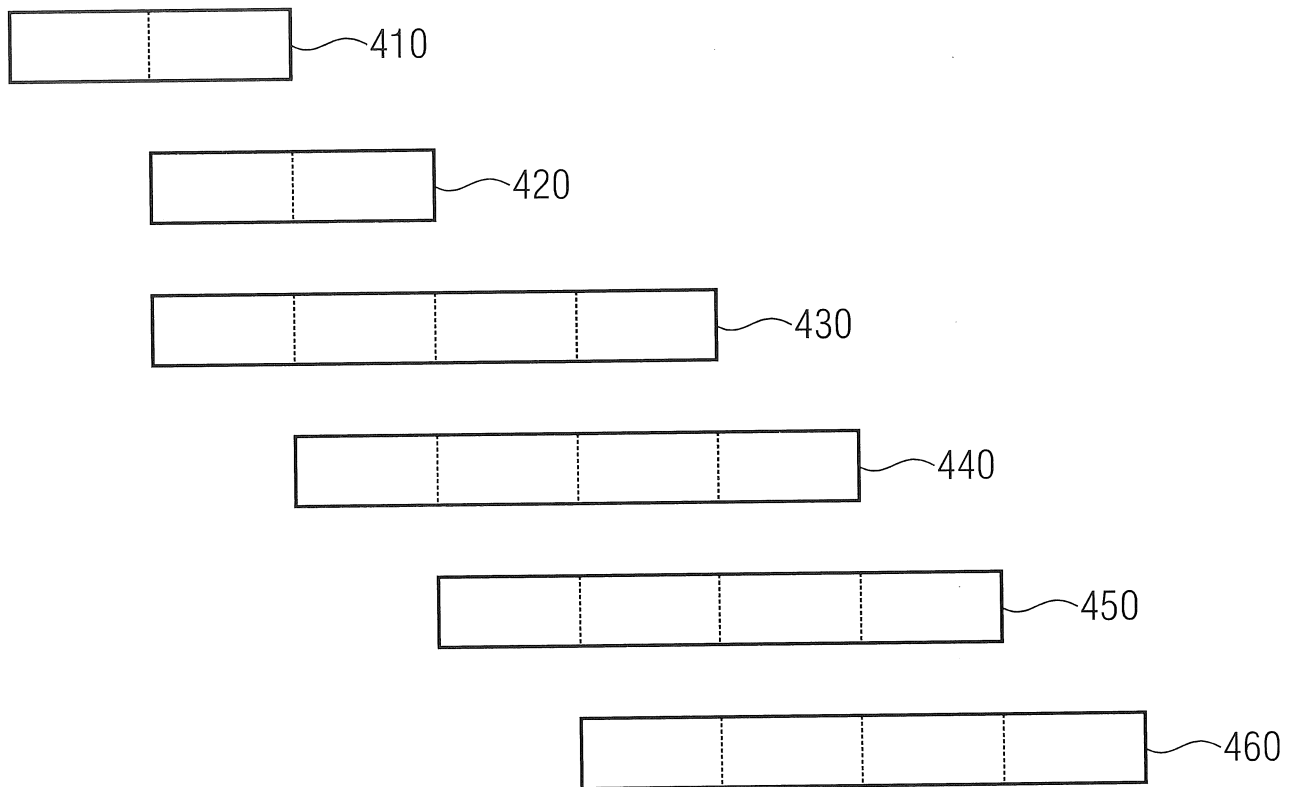


FIG 2B

4/16

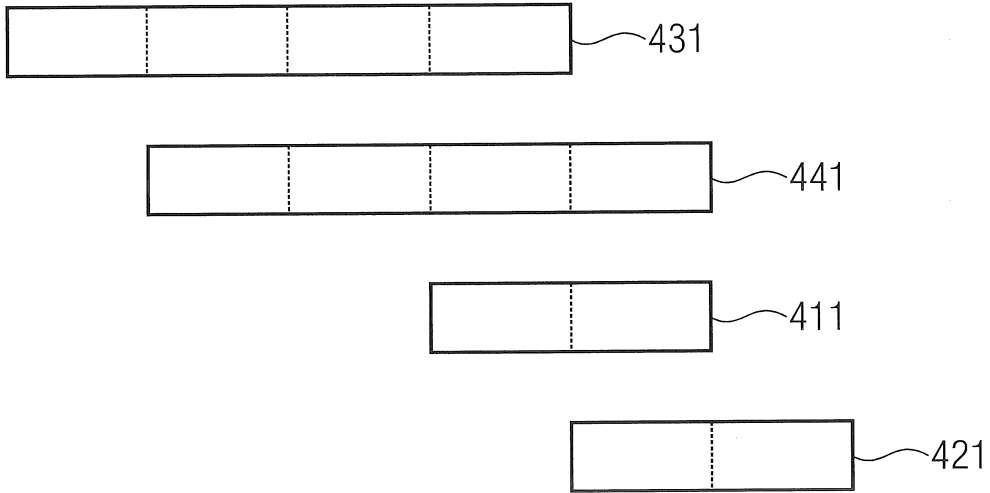


FIG 3A

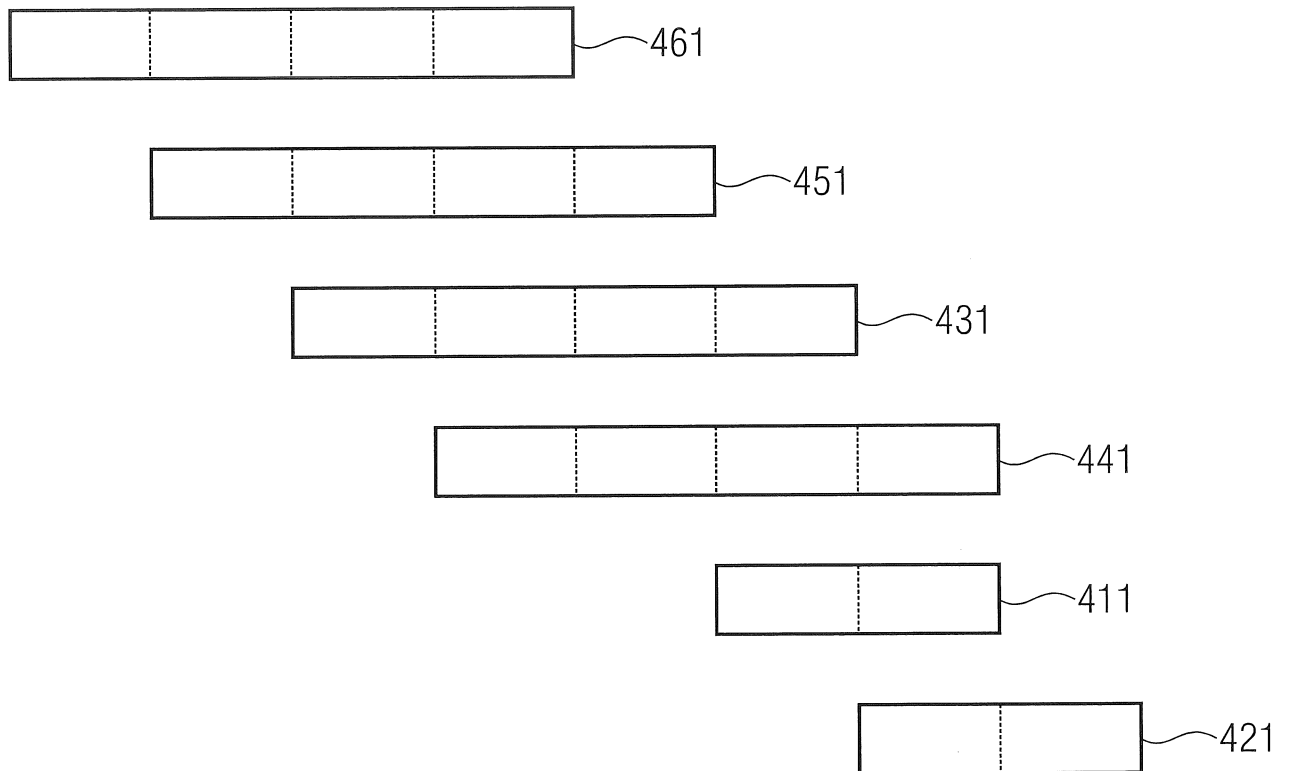


FIG 3B

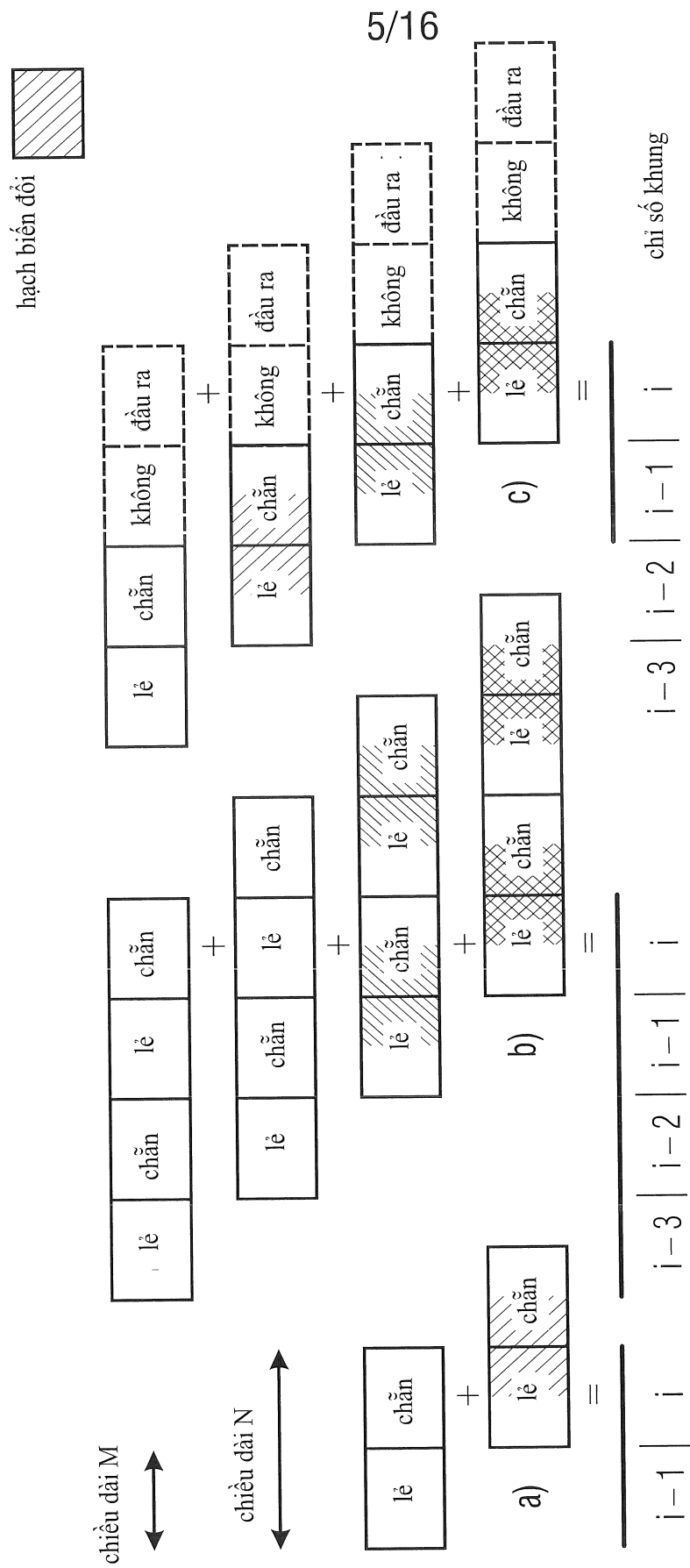


FIG 4

6/16

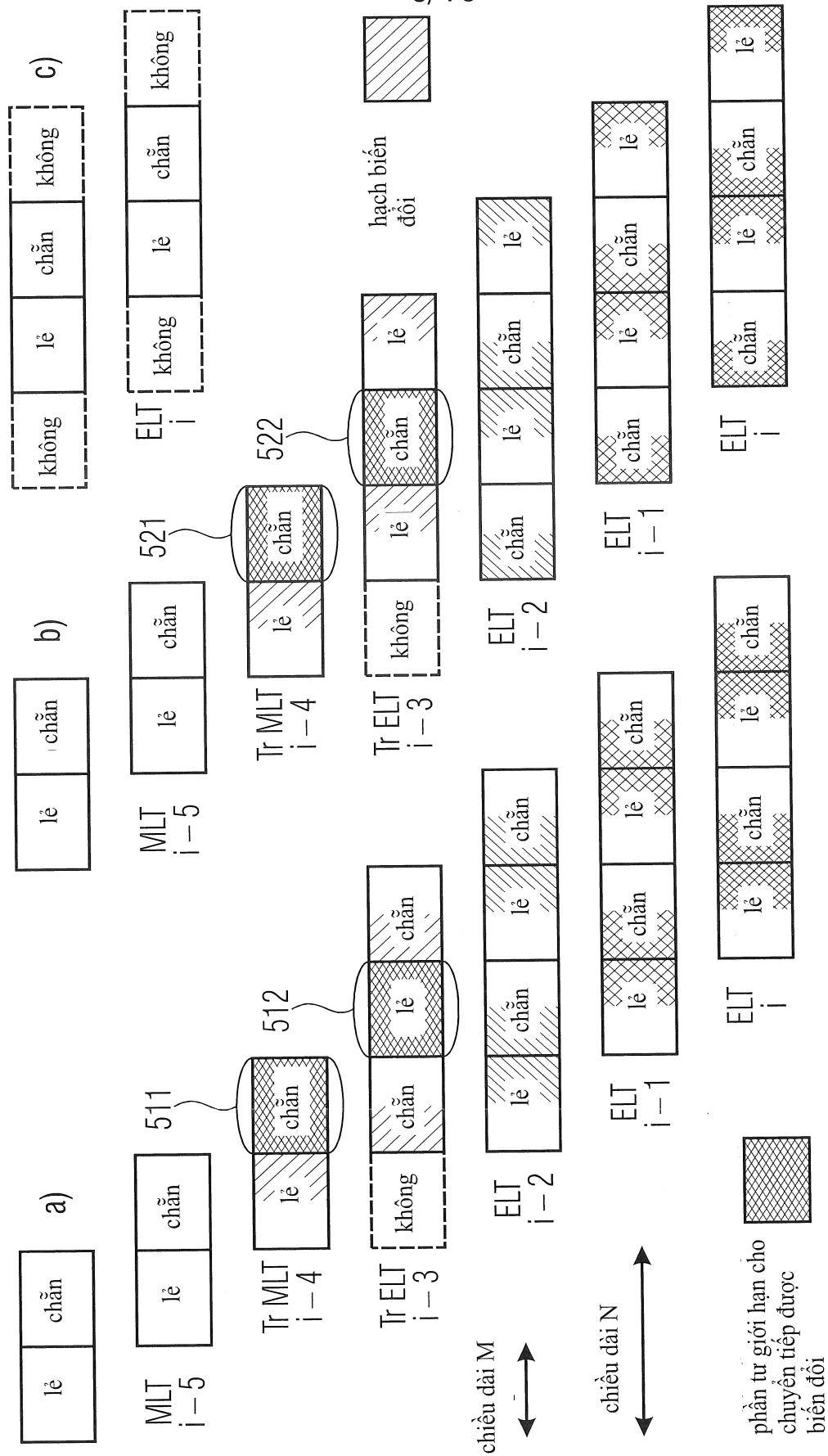


FIG 5

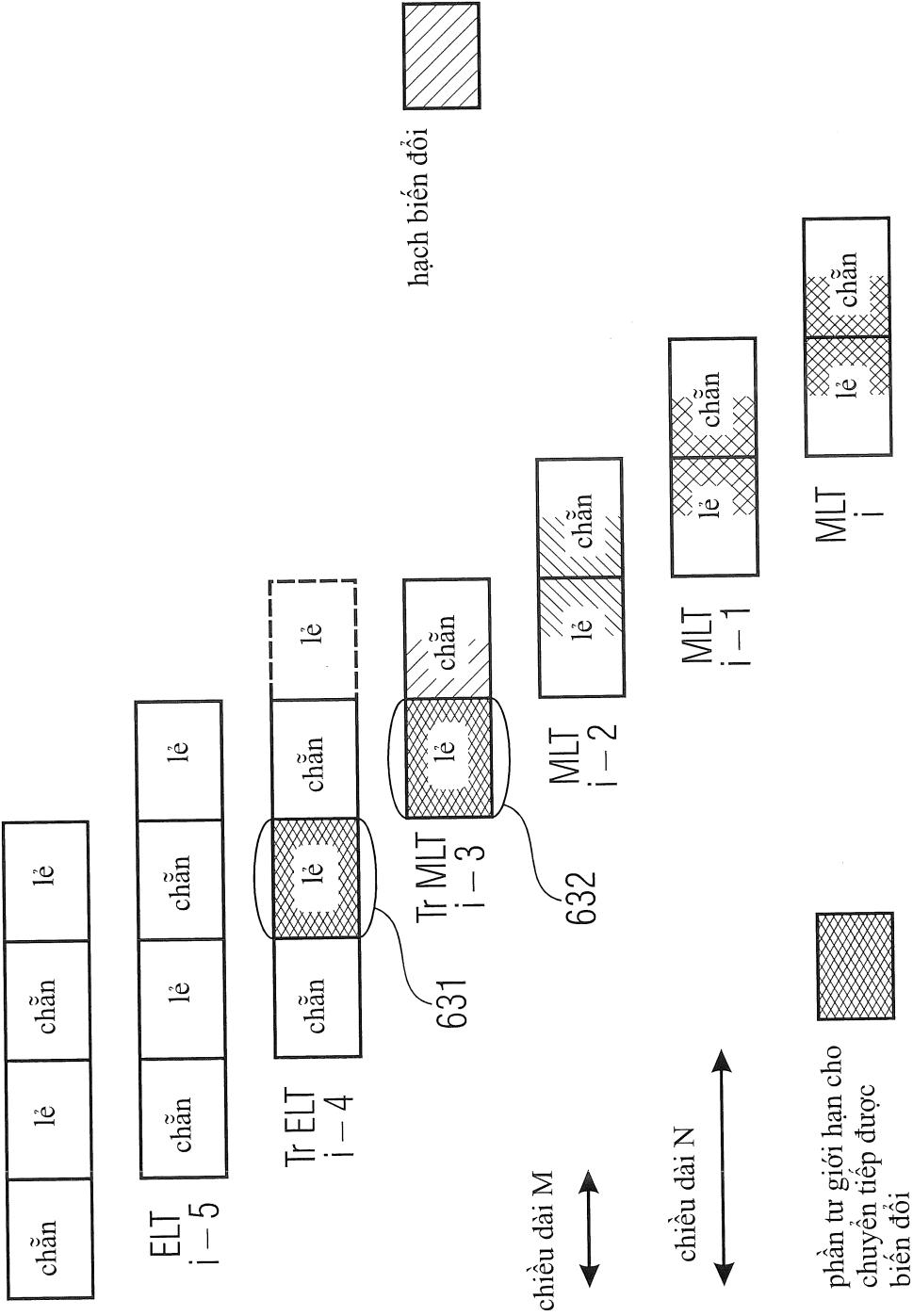


FIG 6

8/16

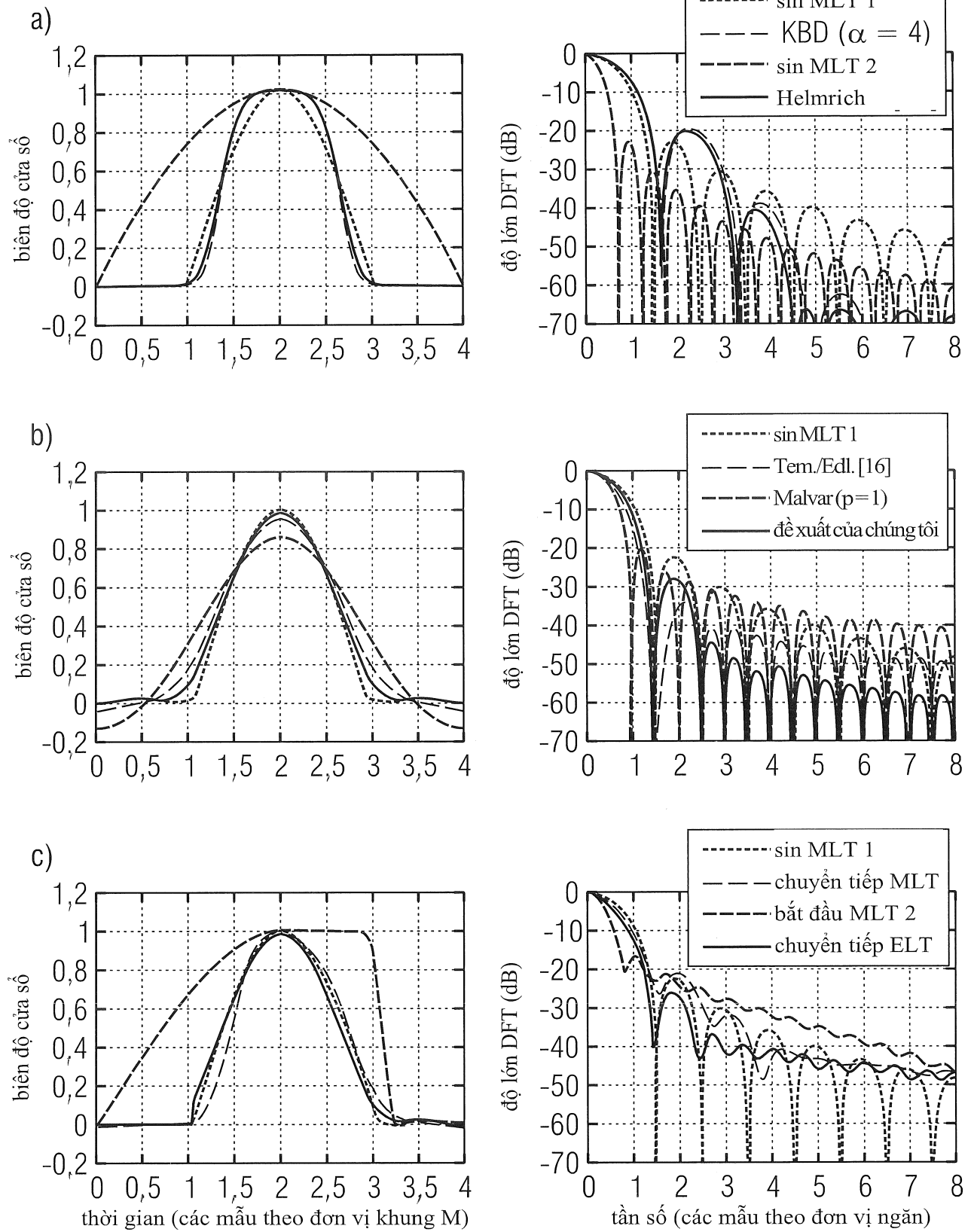


FIG 7

9/16

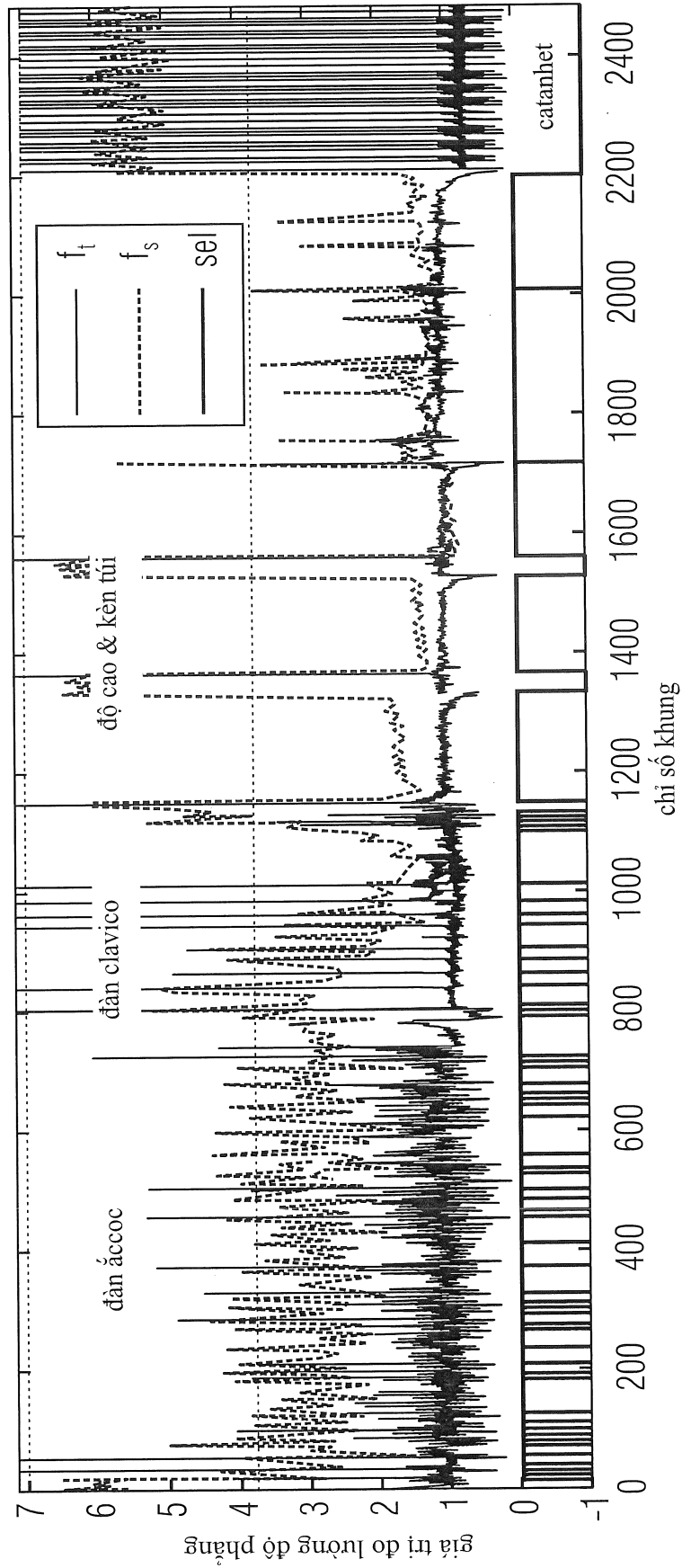


FIG 8

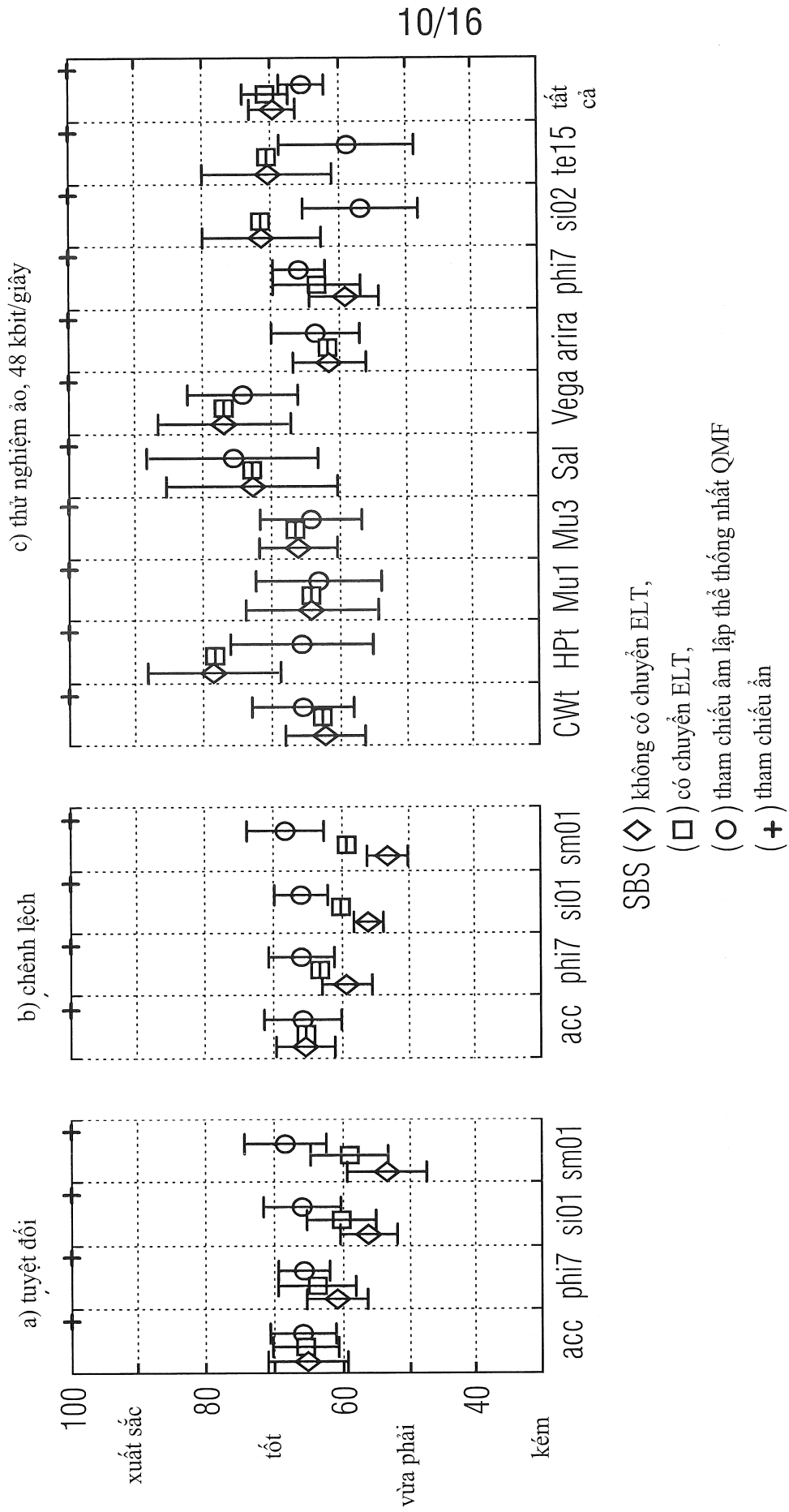


FIG 9

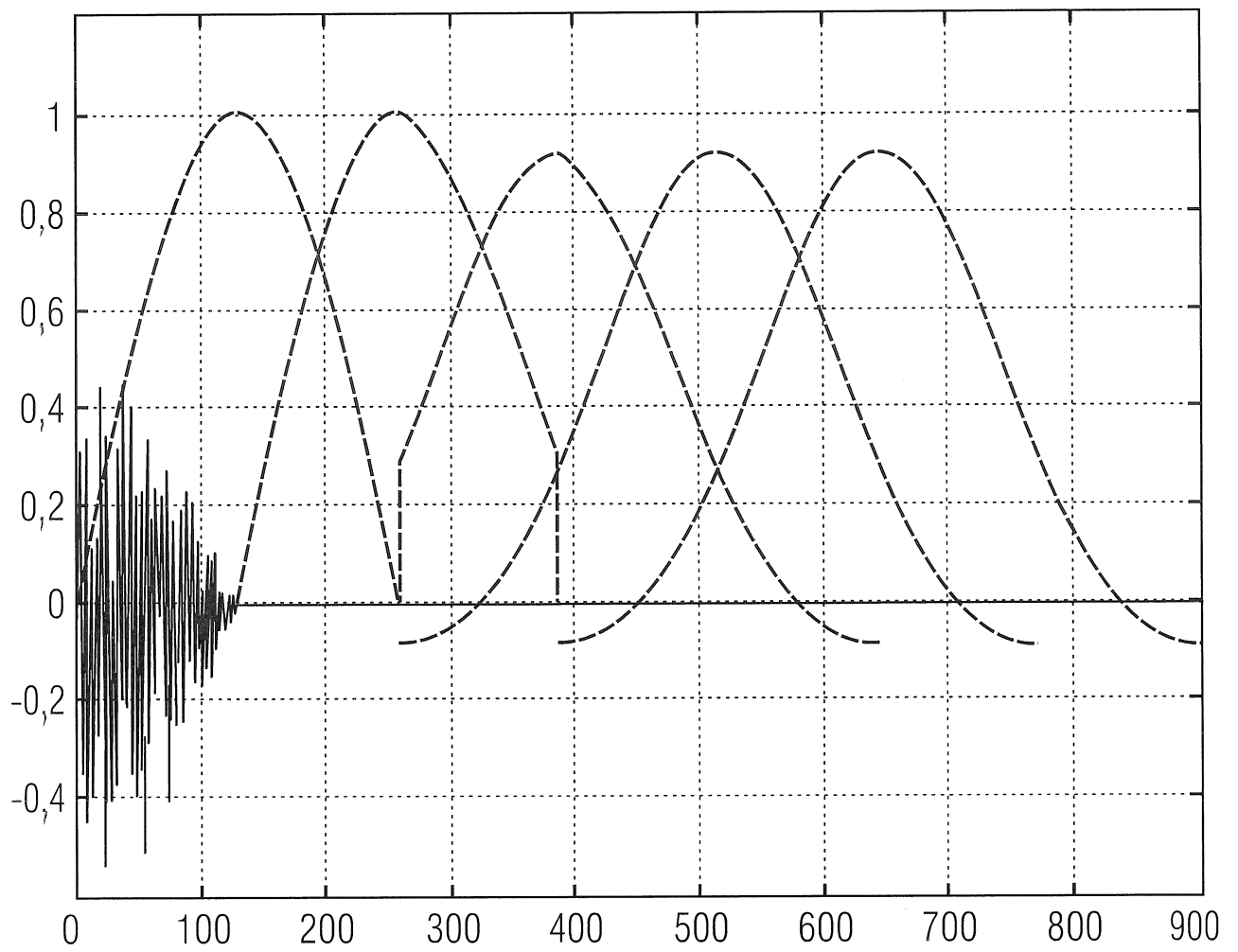


FIG 10

34102

12/16

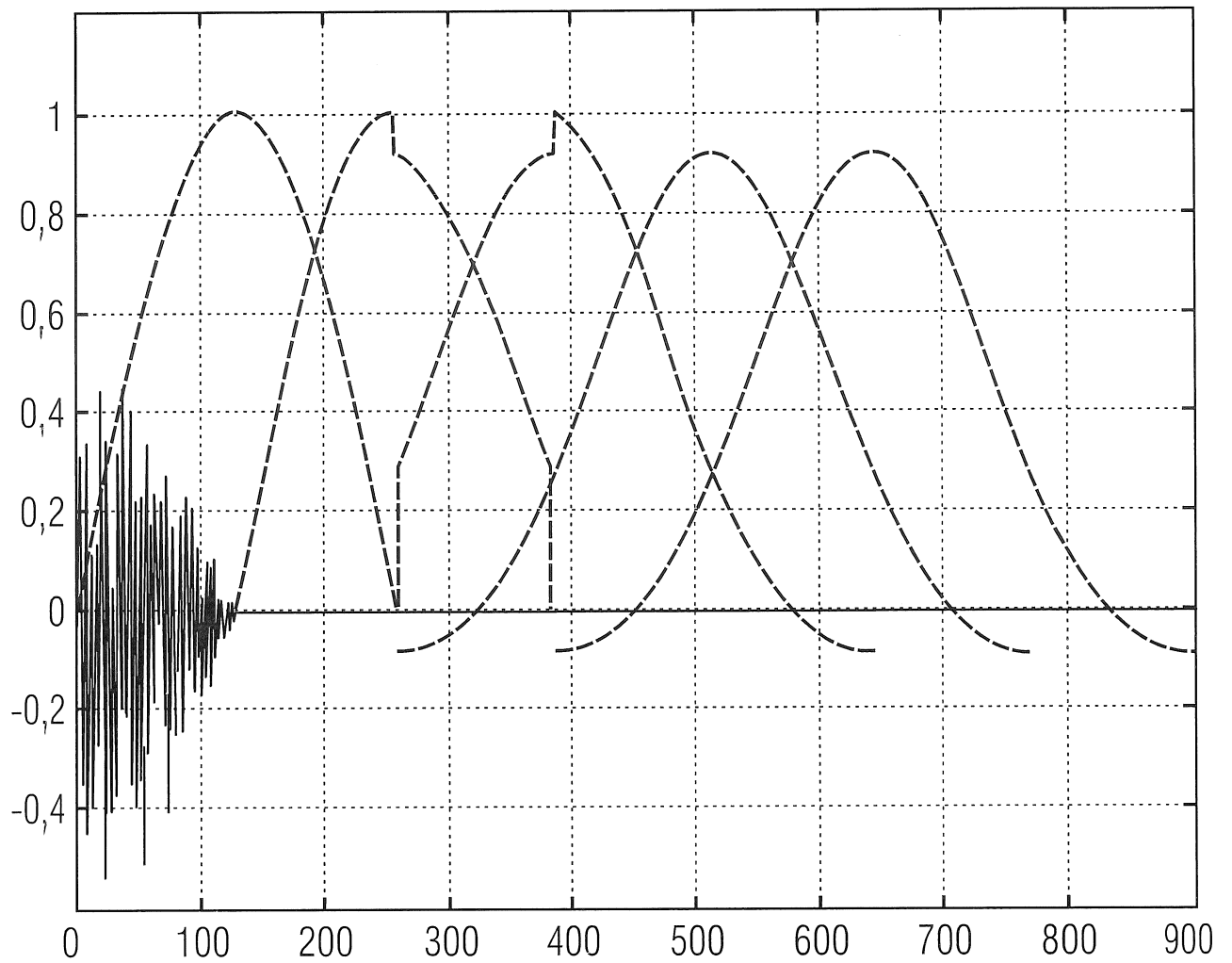


FIG 11

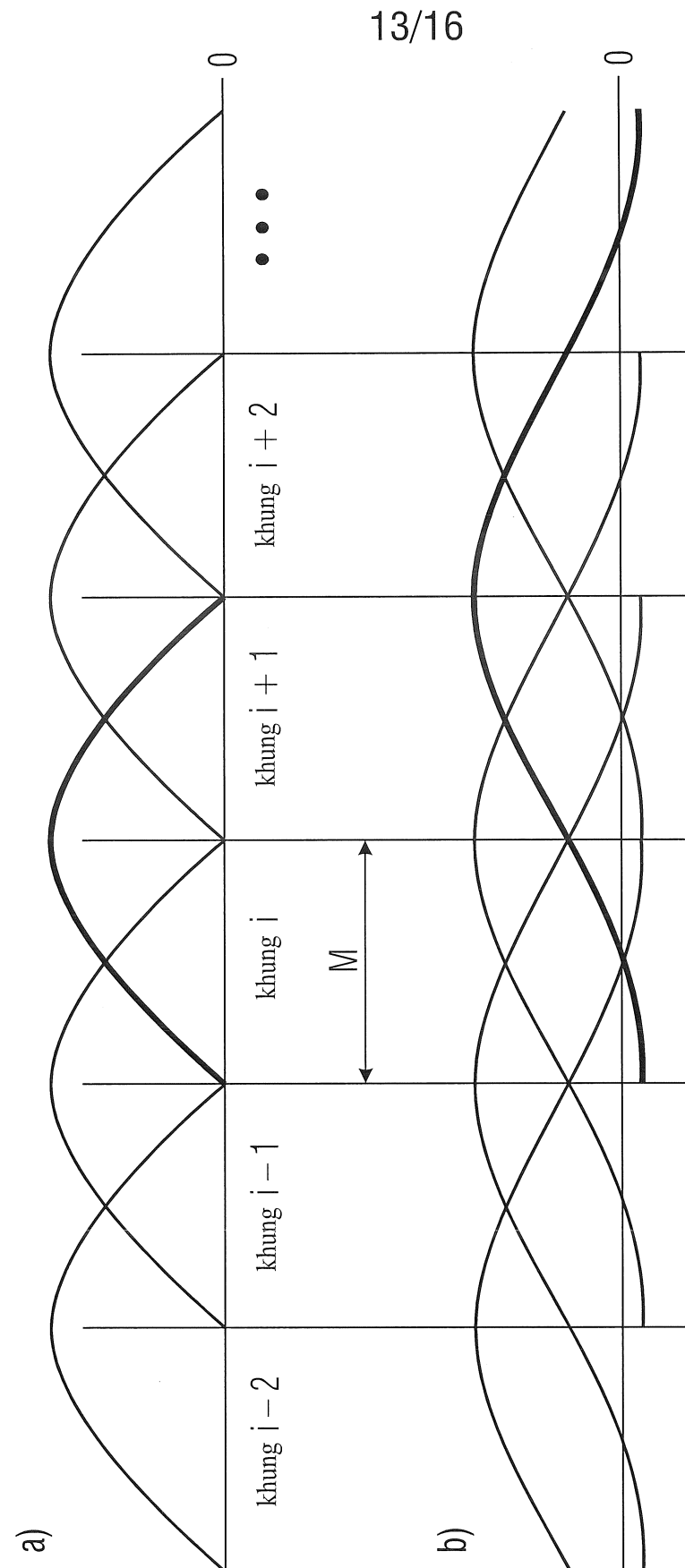


FIG 12

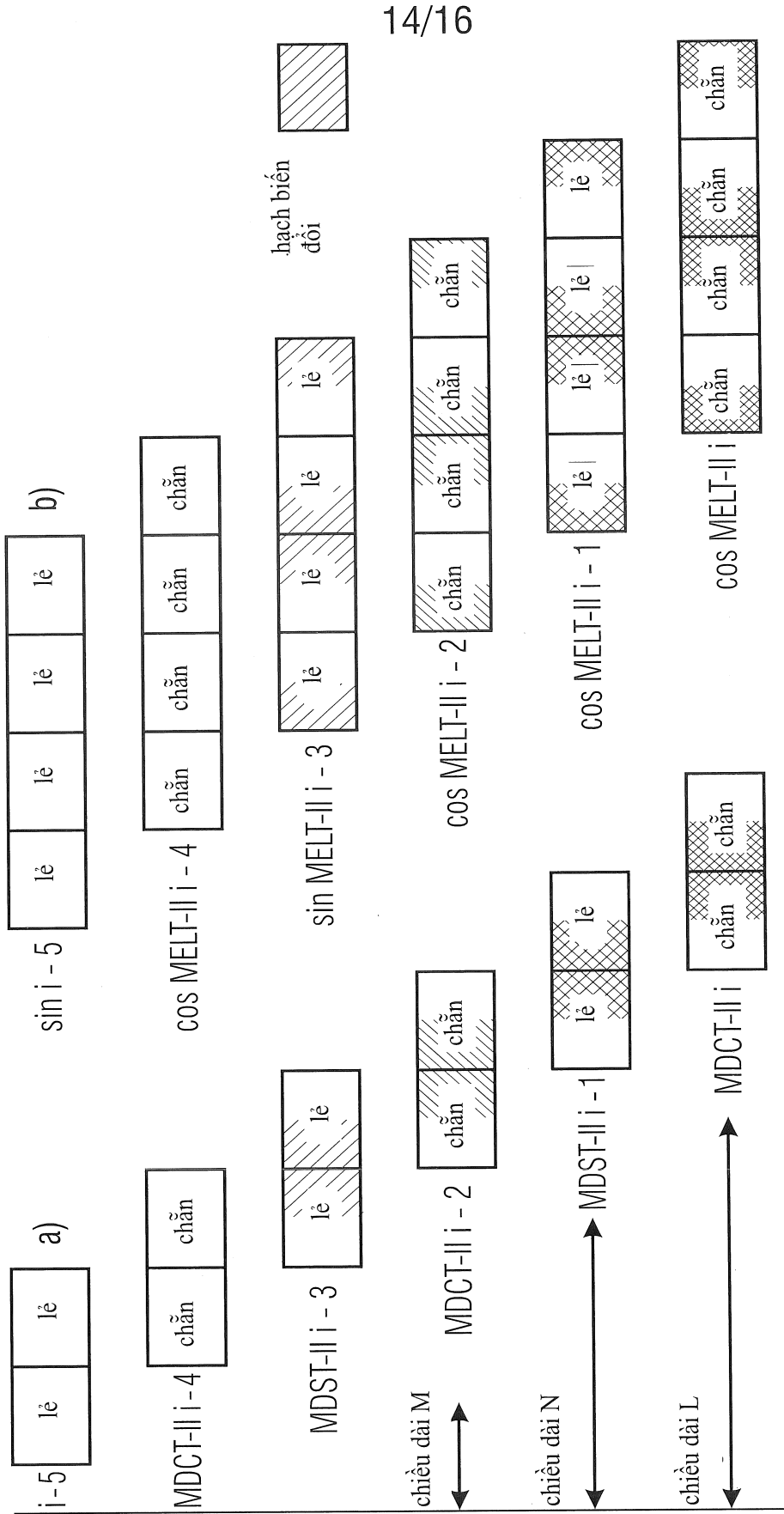


FIG 13

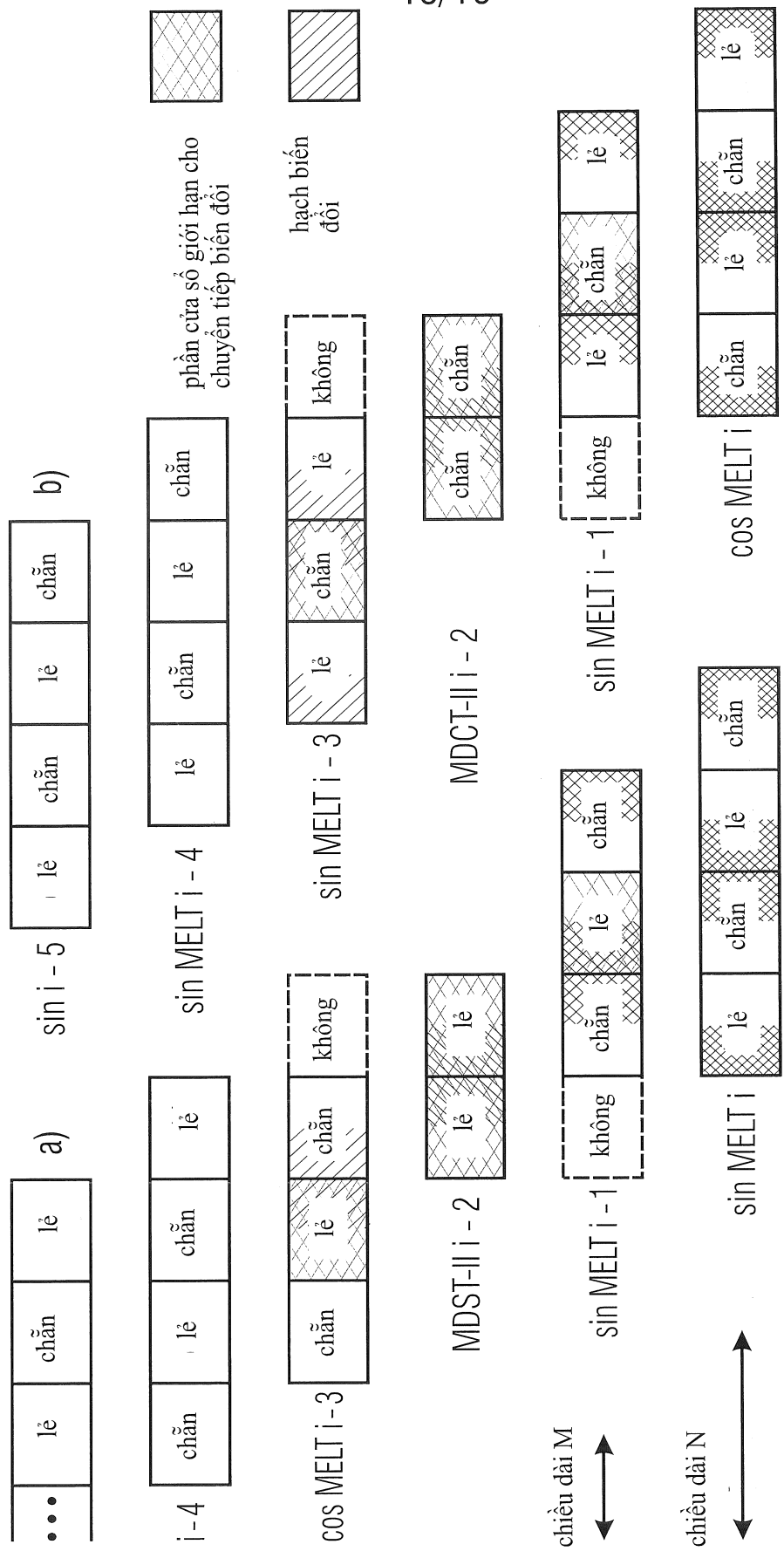


FIG 14

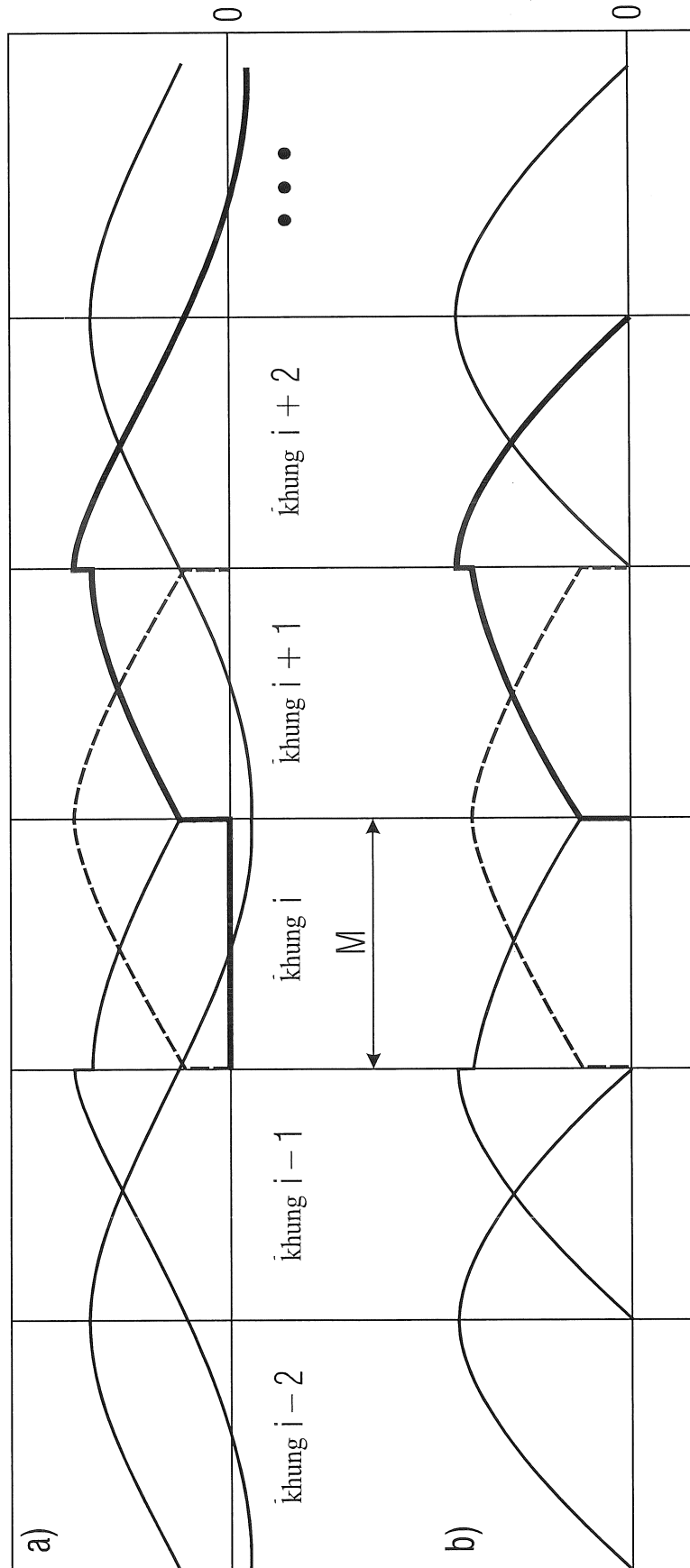


FIG 15