Segunda Parte de la Traducción y Resumen (aunque no tanto), del texto de Allen Forte *The Structure of Atonal Music* (New Haven and London: Yale University Press, 1973)

Relaciones de similitud

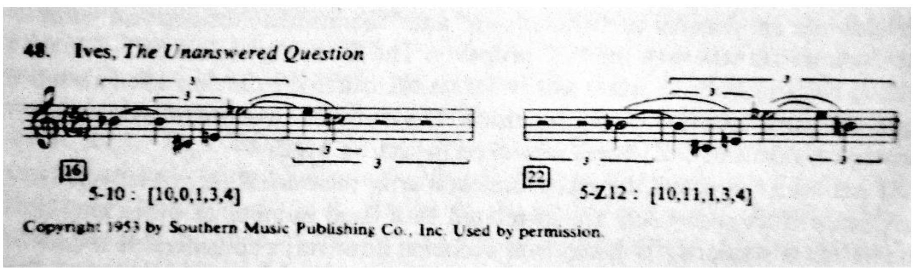
Las relaciones de similitud son formuladas por Forte para comparar dos -y no más- pc-set que no son equivalentes. Las relaciones que se establezcan son graduales, es decir, existen diferentes grados de similitud entre dos pc-set. Los aspectos centrales para comparar dos pc-set son el contenido interválico y la relación de inclusión. Veamos el ejemplo 48. Los dos pasajes se diferencian sólo por una nota, la última en cada caso. Los dos pc-set, entonces, contienen al mismo sub-grupo de cuatro elementos: 4-13[t,1,3,4].

Este es el primer tipo de relación de similitud que Forte denomina *similitud por clase de altura* y se escribe R_p. Pese a que pareciera un tipo de similitud útil y sencillo, un examen en profundidad nos demuestra que este tipo de relación presenta algunas desventajas. Por caso, el pc-set 5-Z12 del ejemplo 48 está en relación R_p con otros 18 grupos de clases de alturas de cardinal 5. Y el pc-set 5-10 con 22. En tal sentido, la relación R_p pareciera no tener demasiada relevancia porque un pc-set puede llegar a relacionarse con muchísimos otros pc-set, sin posibilidad de particularizar nuestras observaciones.

Para dar cuenta de este problema, Forte nos dice que fijemos nuestra mirada en la similitud dada por el contenido interválico. Tomando en cuenta el vector interválico de los pc-set 5-10 y 5-Z12, vemos que los ic1, ic2, ic4 e ic6 son idénticos.

5-10 [***22***3***1***1***1***]
5-Z12 [***22***2***1***2***1***]

Cuando tenemos dos pc-set cuyos vectores interválicos tienen cuatro clases de intervalos idénticos, Forte habla de *máximamente similares*. Esta similitud en referencia al vector interválico abarca dos tipos de relaciones que Forte denomina R_1 y R_2. La relación R_1 ocurre cuando los dos ic que no corresponden pueden intercambiarse. Veamos los pc-set 4-2 y 4-3.



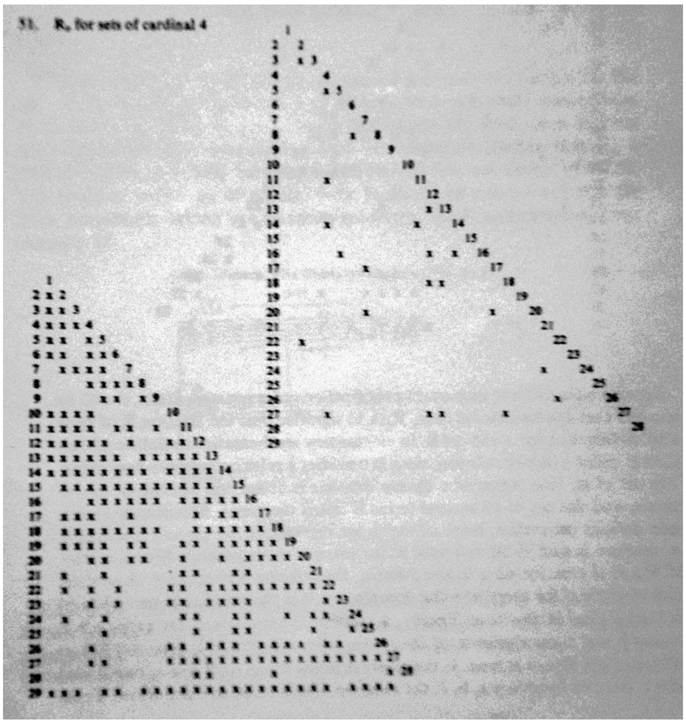
4-2	[***2***21***100***]
4-3	[***2***12***100***]

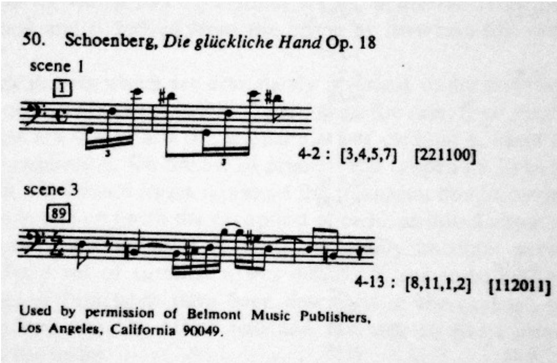
Como vemos, hay cuatro ic que corresponden -2m, 3M, 4J y 5Dism-. Los ic2 e ic3 son intercambiables: 2 y 1. En la comparación con los pc-set 5-10 y 5-Z12 vemos que los ic3 e ic5 no son intercambiables. La relación entre 5-10 y 5-Z12 es R_2.

Si en el vector interválico no hay correspondencia entre vectores la relación será, según Forte, *mínimamente similar.* Esta relación se escribe R_0. Resumiendo, según Forte existen cuatro tipos de relaciones entre pc-set de igual cardinal:

Relación	Interpretada como
R_p	Similitud máxima en relación a las clases de alturas
R_0	Similitud mínima en relación a la clase de intervalo
R_1	Similitud máxima en relación a la clase de intervalo. Característica de intercambio.
R_2	Similitud máxima en relación a la clase de intervalo. Sin característica de intercambio.

Al trabajar con las relaciones de similitud Forte realiza una serie de aclaraciones. Por ejemplo, R_p cobra significado cuando está combinado con las relaciones que toman en cuenta los ic. El ejemplo 51 muestra la comparación y combinación entre R_p y R_1. La matriz de la izquierda muestra las la relación R_p entre los pc-set de cardinal 4. La forma en que se lee la matriz es atravesando los pc-set: el pc-set 4-2 está en relación R_p con los pc-set 4-1, 4-3, 4-4, etc. Forte nos dice que no es fructífera la relación R_p por sí sola y por ello debemos centrarnos en la matriz de la derecha del ejemplo 51. Allí se muestra la

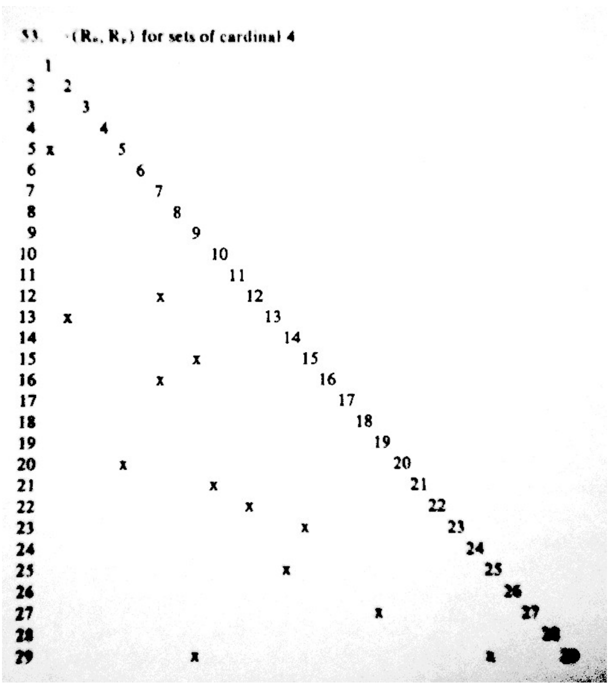




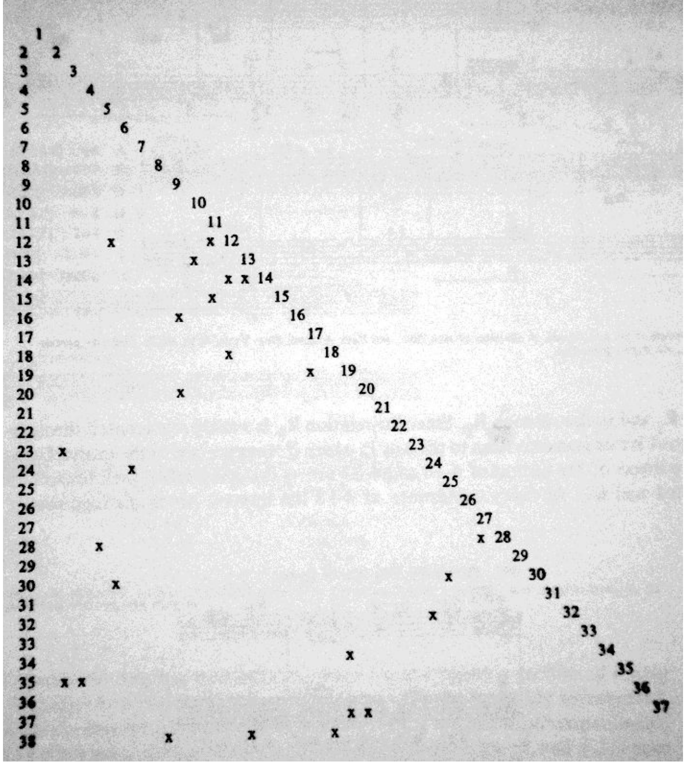
relación compuesta (R_1,R_p). Asi, la x en la fila 3, columna 2 quiere decir que los conjuntos de clases de alturas 4-2 y 4-3 están tanto en relación R_1 como R_p. Las relaciones se restringen bastante: de 246 pares de grupos en R_p sólo 22 están en R_1 y R_p. En términos generales, la relación de máxima similitud con respecto a la clase de altura como a la clase de intervalo debe tomarse como más significativa que sólo por clase de altura o sólo por clase de intervalo. En el ejemplo 48 los pc-set 5-10 y 5-Z12 están en relación R_p y R_2. El ejemplo 49 nos muestra los pc sets 5-24 y 5-9 en relación R_1 y R_p. No obstante, la relación R_p no está realizada de manera explícita. En este caso, Forte habla de que la relación R_p está *débilmente representada*.

Otra posible combinación es la que surge del ejemplo 50. Los dos pc-set están en relación R_0 y en relación R_p -ésta, débilmente representada-, cuyo sub-grupo es 3-2. La matriz de R_p y R_0 puede verse en el ejemplo 53. Otra posible relación compuesta es la de dos grupos de clases de altura máximamente similares en función del contenido interválico, pero mínimamente similar por las clases de alturas resulta de (+(R_1,R_2),-R_p). En el ejemplo 54 aparece la matriz de esta combinación para los pc-set de cardinal 5. El ejemplo 55 muestra un ejemplo de esta relación compuesta: la relación entre el primer y el segundo acorde es R_2, pero no es R_p. Los pc-set 6-16 y 6-9 del ejemplo 56 son R_1 pero no R_p.

Para ver la utilidad de estas relaciones, Forte presenta un buen número de ejemplos. Aquí reproduciremos los que corresponden al op 12/4 de Webern y la Séptima So-



54. ·(+(R1, R2),-Rp) for sets of cardinal 5

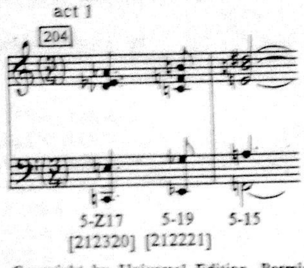


nata para piano de Scriabin.

En el ejemplo 60 aparecen las relaciones de similitud del inicio del op. 12/4 de Webern. R_p está débilmente representado. En este fragmento, las relaciones aparecen apareadas de manera sucesiva: por caso, la relación (R_1,R_p) de 4-5 y 4-16 en la parte superior del acompañamiento. El resto de las relaciones se presentan en la parte inferior del ejemplo.

En el ejemplo de Scriabin (ejemplo 61) se presenta el inicio (fragmento a) y el final (fragmento b) de la pieza. En el c. 5 se presenta una repetición del inicio con t = 2. Aunque no hay grandes modificaciones en cuanto al contenido interválico R_p está débilmente representado, por lo que la invariancia de las clases de alturas no tiene significado estructural. Al comparar los pc-set del final de la pieza se obtienen interesantes relaciones. Por caso, en la mano derecha 6-Z49 y 6-Z19 están en relación R_p y R_0. Estas relaciones se mantienen entre las dos sucesiones de pc-set de la mano izquierda -6-Z13 y 6-Z24 por un lado, y 6-Z24 y 6-34 por el otro-. Mientras que la relación entre 6-Z13 y 6-Z49 es R_p y R_1. Un resumen de estas relaciones se ven en el gráfico del ejemplo 62. Asimismo, la fuerte relación R_p entre 6-19 y 6-Z49 se manifiesta en sub-grupo 5-16 [9,t,0,1,4] que aparece en el c. 4 de (a).

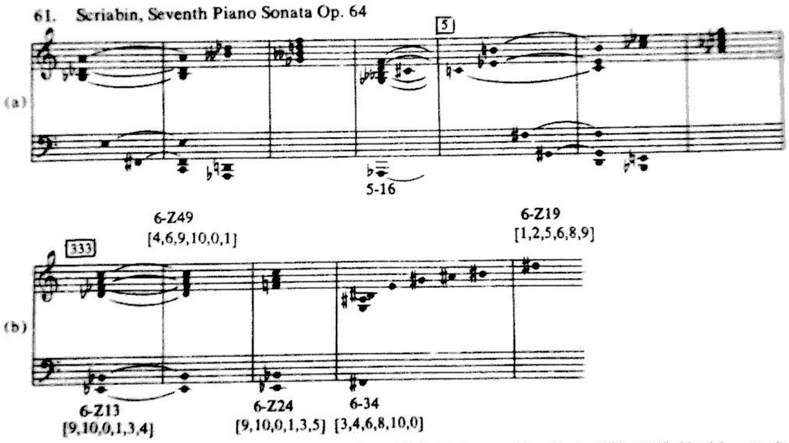
55. Berg, *Wozzeck* Op. 7
act 1



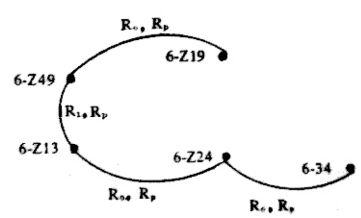
56. Webern, Five Pieces for Orchestra Op. 10/4

60. Webern, Four Songs Op. 12/4

61. Scriabin, Seventh Piano Sonata Op. 64



62. Similarity relations between parts a and b in example 61



Complejo de grupo K

La noción de *Complejos de Grupo* provee un modelo general de relaciones entre pc sets y permite establecer un marco para la descripción, la interpretación y la explicación de las composiciones atonales y post-tonales.

Si vemos el ejemplo 98 puede introducirse la noción de complejo de grupo. El grupo de clases de alturas del final del segundo compás forma el pc set 6-5. Todas las clases de alturas anteriores están contenidas en ese pc set final.

Podemos asumir que, de acuerdo al ejemplo 98, el complejo de grupo se asocia con la relación de inclusión. No obstante, el concep-

98. Webern, Five Movements for String Quartet Op. 5/4

6-5 : [11,0,3,4,5,6]

to de complejo de grupo depende, además, de la relación de complemento[1]. La relación de complementariedad se asocia con la de inclusión en el siguiente sentido específico. Dados dos pc set, S y T, donde S es un sub-grupo de T; siendo este el caso, el complemento de T es un subgrupo del complemento de S. El ejemplo 99 muestra esta situación, que se anota de la siguiente forma:

$$S \subset T \text{ iff } \overline{T} \subset \overline{S}$$

Esta asociación de inclusión y complementariedad provee la base para los complejos de grupo. Se expresa como K(T) y se lee "el complejo de grupo sobre T". De la expresión simbólica anterior, se deduce que T implica $\overline{T}$. La definición matemática es la siguiente:

$$S/\overline{S} \ \varepsilon \ K(T,\overline{T}) \text{ iff } S \supset\subset T \mid S \supset\subset \overline{T}$$ [2]

Se lee:

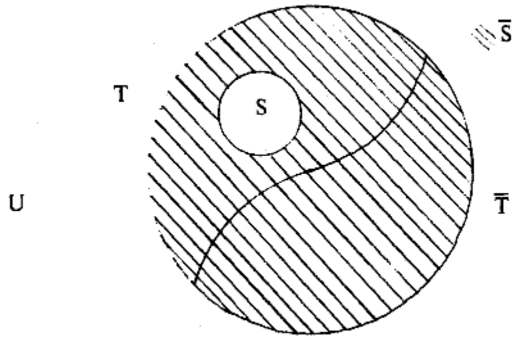
> *un pc set S -y su complemento-, son miembros del complejo de grupo T -o su complemento-, sí y sólo sí, S contiene o está contenido en T ó S contiene o está contenido en el complemento de T.*

La membresía para pertenecer a un complejo de grupo es simétrica, es decir, un pc set está en relación K con otro si está incluido en otro pc set o en su complemento.

La amplitud de la definición es necesaria para refinamientos posteriores. Asimismo, es necesaria para considerar las transformaciones por transposición e inversión. Por ejemplo, supongamos que tenemos los siguientes pc set:

8-18: [0,1,2,3,5,6,8,9]
7-3: [0,1,2,3,4,5,8]

99. Complementation and inclusion

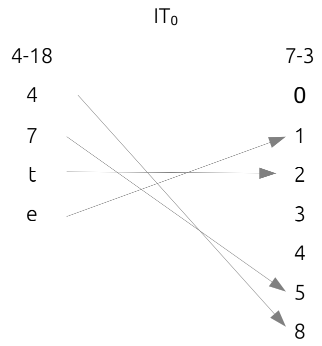


Queremos determinar si 7-3/5-3 ε K(8-18/4-18). Es fácil darse cuenta que 7-3 no está contenido en 8-18 -ni por inversión ni por transposición, cualquiera sea el valor de t-. Sin embargo, 4-18 -el complemento de 8-18- pue-

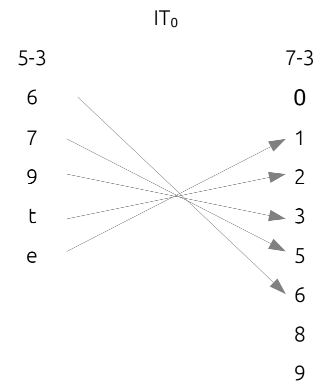
1 Introduzco un "Breve Apéndice" al final de este apunte donde se explica de manera resumida qué es la relación de complemento.

2 Para comprender los símbolos: $S/\overline{S}$: el pc set S y su complemento; ε: "es miembro de"; $K(T,\overline{T})$: el complejo del pc set T -que por definición incluye su complemento-; iff: "sí y sólo sí"; ⊃⊂: "contiene o puede ser contenido"; |: la expresión lógica "o".

de mapearse en 7-3 bajo la inversión t=0.



Aquí tomamos la forma literal de 4-18, pero podría tomarse cualquier transposición o inversión de 4-18 en cualquier transposición o inversión de 7-3.Asimismo, 5-3 puede mapearse en 8-18.



En definitiva, podemos decir 7-3/5-3 ε K(8-18, 4-18)

El subcomplejo Kh

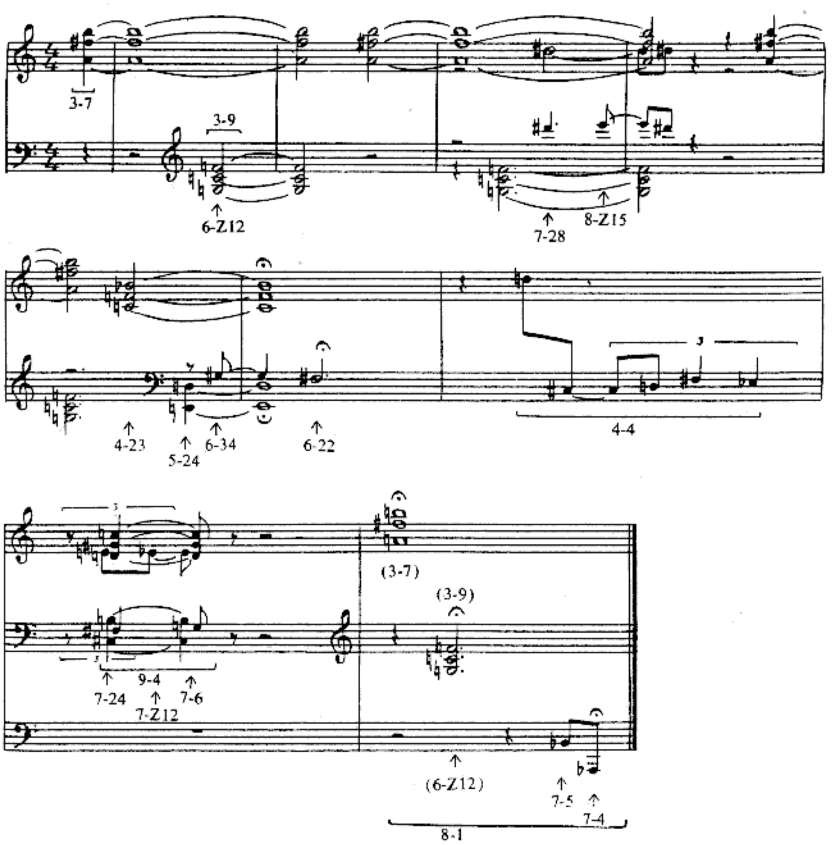
En numerosas oportunidades, la regla de la membresía de los complejos de grupo genera conjuntos de tamaño considerable. Por ejemplo, K(3-1) contiene 94 conjuntos. Esto sugiere que los análisis en términos de la estructura K, la noción de complejos de grupo requiere un refinamiento adicional.

Lo que hace Forte es excluir la *relación recíproca de complementariedad*. Como ejemplo, 3-1 ε K(8-3), 3-1 ⊄ 4-3. Es decir, la relación de complejo de grupo entre 3-1 y 8-3 no se extiende al complemento de los pc set. En consecuencia, está ausente la relación con respecto al conjunto U -esto es, del total de las clases de alturas-, representada por la relación de complementariedad. Así se reduce significativamente a un subconjunto útil el complejo de grupo. La definición del subcomplejo Kh[3] se expresa de la siguiente manera:

$$S/\overline{S} \; \varepsilon \; Kh(T,\overline{T}) \text{ iff } S \supset\subset T \;\&\; S \supset\subset \overline{T}$$

3 Forte nos dice que la letra h no tiene ningún significado especial más que permitir la identificación de este subcomplejo particular.

100. Schoenberg, Six Short Piano Pieces Op. 19/6



Used by permission of Belmont Music Publishers, Los Angeles, California 90049.

La única diferencia con la relación K es el operador lógico &: 'y'. Para expresarlo con un ejemplo concreto:

$$3\text{-}1 \subset 4\text{-}1 \ \& \ 3\text{-}1 \subset 8\text{-}1$$

$$\text{de aquí que } \ 8\text{-}1 \subset 9\text{-}1 \ \& \ 4\text{-}1 \subset 9\text{-}1$$

En el apéndice 3 se muestra la lista de los subcomplejos Kh. La lista es concisa, ya que $\overline{S}$ está implicada en S. Cuando aparece una forma prima T como miembro del complejo de grupo S implica que $\overline{T}$ también forma parte del complejo. Para una mejor comprensión, los nombres de los hexacordios en relación Z se dan completos.

El ejemplo 101 es una tabla que muestra las relaciones K y Kh para los conjuntos que se toman del ejemplo 100[4]. La forma en que está organizado -como una escalera-, coloca en la fila superior los pc-set de cardinal más grande y sus complementos, es decir, los de cardinal 9 y 3. Esos pc set se conparan con todos los pc set más pequeños y sus complementos -colocados en la primera columna, 8-1, 4-4,8-Z15, etc.-. Luego, en el escalón que sigue, se colocan los de cardinal 8 y su complementos de cardinal 4 que aparecen en la pieza. Al cruzarse una fila con una columna, se indica la relación; obviamente, Kh implica K. Si no hay nada es porque no hay relación.

De la tabla podemos sacar las siguientes conclusiones. 5 conjun-

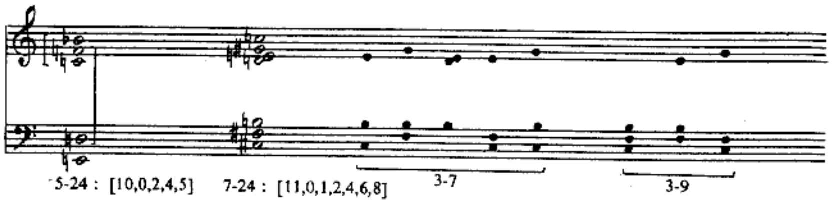
4 Es un buen ejercicio comparar las conclusiones a las que llega Forte con los comentarios que realiza Cook.

Set-complex relations

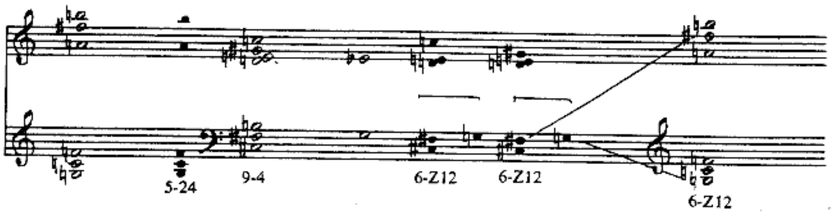
	9-4	3-7	3-9	8-1	4-4	8-Z15	4-23	7-4	7-5	7-6	7-Z12	7-24	7-28
8-1	K	K	K										
4-4	Kh	Kh	K										
8-Z15	K	Kh	K										
4-23	K	Kh	Kh										
7-4	Kh	Kh	K	Kh	Kh	K							
7-5	Kh	K	Kh	Kh	K	K	K						
7-6	Kh	Kh	K	K	Kh	Kh							
7-Z12	Kh	Kh	K	K	K	K	K						
7-24	Kh	Kh	Kh	K	K	K	K						
7-28	K	Kh	K			Kh							
6-Z12	Kh	Kh	Kh	K*	K	Kh		K*	K*		K	K	K*
6-22	Kh	Kh	Kh			Kh						Kh	
6-34	Kh	Kh	Kh			Kh						Kh	Kh

* The asterisk attached to K indicates that the inclusion relation holds. This is used in case of a single Z-type hexachord.

102. Pc sets 3-7 and 3-9 in 5-24 and 7-24



Some K relations of 6 - Z12



tos están en relación K con todas las demás: 9-4, 3-7, 3-9, 8-Z15 y 7-24. El ejemplo 102 muestra las ocurrencias de 3-7 y 3-9 -los tricordios más significativos de la pieza-, en 5-24 y 7-24. 6-Z12 -que es una especie de *motto* en la pieza- está en relación K con todos los pc set salvo uno, 4-23. El ejemplo 102 muestra algunas de esas relaciones.

Los *Nexus Set* y la propiedad de Clausura

Básicamente, se trata del nombre que se le da a T o $\overline{T}$ en la relación $S/\overline{S}$ ε $Kh(T,\overline{T})$. Del total de pc set, sólo 114 son *nexus set* -que se toman del apéndice 3-.

Forte define la relación de complejo de grupo como la que se da entre todos los elementos de un complejo de grupo y un nexus set. Pueden darse dos posibilidades: (i) que los elementos de un complejo de grupo que conformen un sub-grupo se encuentren en relación de complejo de grupo con todos los otros elementos de ese complejo de grupo; esto origina un complejo de grupo auto-contenido y con una gran estructuración interna; (ii) que los elementos de un complejo de grupo que conforman un sub-grupo estén sólo en relación con el nexus set, pero sin relación de complejo de grupo interna con los restantes elementos del complejo de grupo; ese primer sub-grupo queda aislado del resto del complejo de grupo. La propiedad que surge de la primera situación se denomina *propiedad de clausura*.

Esta propiedad puede presentarse bajo la siguiente representación:

Si A ε Kh(B) & B ε Kh(C) en consecuencia A ε Kh(C)

Que puede escribirse de la siguiente manera:

Si A ε Kh(B) & C ε Kh(B) en consecuencia A ε Kh(C)

Si la relación no es cierta, debemos corroborar que la propiedad se manifiesta para K, es decir,

Si A ε Kh(B) & C ε Kh(B) en consecuencia A ε K(C)

Luego de una serie de deducciones lógicas que no vale la pena transcribir aquí, Forte saca algunas conclusiones interesantes a partir de la siguiente tabla:

Complejo de grupo cuyo nexus set sea de cardinalidad	Miembros de cardinalidad	Tipo de relación con sub-grupos de cardinalidad:
4	3	5: Kh
		6: Kh
5	3	4: K
		6: Kh
	4	6: Kh
6	3	4: K
		5: K
	4	5: K

La principal conclusión es que los complejos de grupos que mantienen la relación Kh con otros pc set son los de cardinalidad 6. Es decir, los pc set de cardinal 6 que forman parte de un complejo de grupo son los únicos que poseen la propiedad de clausura. Esta propiedad nos indica que los complejos de grupo que sean hexacordios merecen nuestra atención a la hora del análisis.

BREVE APÉNDICE: El complemento de un pc set

El grupo de doce clase de alturas comprende el conjunto U, dentro del cual se encuentran todos los pc set de cardinal menor a 12. La selección de un conjunto de n elementos divide ese conjunto U en dos: el grupo de n elementos seleccionado y el conjunto de 12-n elementos no seleccionado. Si M designa un grupo de 4 elementos y N al conjunto de los restante 8 elementos, se dice que M es el complemento de N en relación a U y N es el complemento de M en relación a U. Las relaciones se escriben:

$$M=\overline{N}$$

$$N=\overline{M}$$

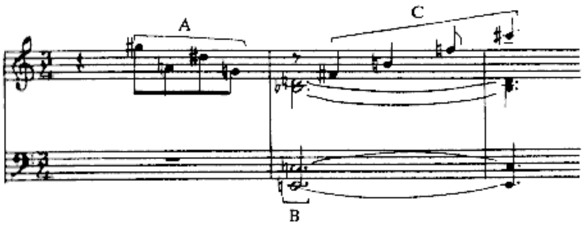
Forte nos dice que la definición de complemento es muy sencilla y, al mismo tiempo, juega un rol estructural central en la música atonal.

En el ejemplo 77 tenemos un ejemplo de complemento. Los conjuntos de clases de alturas A, B y C parten a U. El complemento de cualquiera de los pc set es el resultado de la unión de los otros dos conjuntos. Este es un ejemplo a escala local.

El ejemplo 78 muestra un ejemplo de escala más amplia. La primera parte del ejemplo muestra la figura temática K, que corresponde al pc set 5-10. En el c. 30 tenemos el desarrollo de ese conjunto y su complemento, 7-10[5]. El pc set P es el complemento de K. Dentro de P se encuentra el pc set Q, el cual es 5-10. K y Q no comparten ninguna clase de altura -es decir, no se encuentra la relación de invariancia-. El pc set M (7-10) incluye a N (5-10). N, en este caso, es el mismo que K.

Aquí tenemos una derivación importante sobre la relación de complementariedad: si N es equivalente a K y M es el complemento de K, en consecuencia, M debe ser equivalente al complemento de N. En general, entonces, un complemento no es sólo el pc set que literalmente es el complemento, sino cualquier transposición y cualquier transposición de una inversión del complemento.

77. Webern, Four Songs Op. 12/4

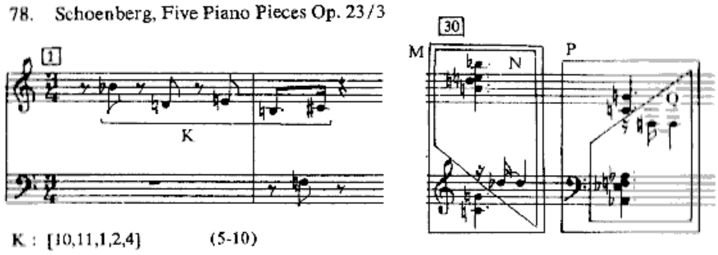


A : [3,7,8,9] (4-5) $\overline{A}$=+(B,C) (8-5)
B : [10,0,2,4] (4-21) $\overline{B}$=+(A,C) (8-21)
C : [11,1,5,6] (4-16) $\overline{C}$=+(A,B) (8-16)

Las relaciones de complementariedad presentan algunas

5 Una aclaración sobre la manera en que se organizan los pc set en la lista de las formas primas: al buscar un pc set en la lista de formas primas, en la columna de al lado tenemos su complemento. Por ejemplo, al lado de 5-10 aparece 7-10; al lado de 4-8 aparece 8-8. La excepción lo constituyen los pc set de cardinal 6.

78. Schoenberg, Five Piano Pieces Op. 23/3



K : [10,11,1,2,4] (5-10)
M : [10,11,0,1,2,4,7] (7-10) or (3,5,6,8,9)
N : [10,11,1,2,4] (5-10)
P : [0,3,5,6,7,8,9] (7-10) or (10,11,1,2,4)
Q : [3,5,6,8,9] (5-10)

particularidades con las relaciones de inclusión, invariancia y contenido interválico. Por caso, el vector interválico de dos pc set complementarios presenta la característica de *regularidad proporcional* entre sus enteros, salvo en el ic6. Por ejemplo, entre

5-35 [032140]
7-35 [254361]

cada entrada en el vector interválico en pc set de cardinal mayor -en este caso, 7-35- es mayor en 2 a los del pc set de cardinal menor -salvo en el ic6-. Otro ejemplo:

4-Z15 [111111]
8-Z15 [555553]

Para Forte, esta particularidad permite afirmar que el complemento de un pc set es una réplica reducida o ampliada de ese pc set.

Otra particularidad es que el complemento de un pc set está incluida o incluye a su complemento -tal como ocurre en el ejemplo 78-; en otras palabras el complemento es un sub-grupo especial (o un super-grupo) de un conjunto de clases de alturas.

Appendix 3 The Subcomplexes Kh

4-1 (12)
3. 1 2
5. 1 2 4 5
6. 1 2 Z3/Z36 5 8 9

4-2 (25)
3. 1 2 3 6
5. 1 2 3 8 9 11 13 Z36
6. 1 2 Z3/Z36 Z4/Z37 8 9 Z10/Z39 Z11/Z40 14 15 16 21 22

4-3 (14)
3. 2 3
5. 1 3 10 16 Z17
6. 1 2 Z3/Z36 Z4/Z37 14 15 27

4-4 (24)
3. 1 3 4 7
5. 2 3 4 6 11 14 Z37 Z38
6. 1 2 Z3/Z36 5 8 9 Z10/Z39 Z11/Z40 14 15 16 18

4-5 (26)
3. 1 4 5 8
5. 4 5 6 7 9 13 15 Z38
6. 2 Z3/Z36 Z4/Z37 5 Z6/Z38 7 9 Z12/Z41 15 16 Z17/Z43 18 21 22

4-6 (14)
3. 1 5 9
5. 5 7 14 Z36
6. 5 Z6/Z38 7 9 Z11/Z40 Z12/Z41 18

4-7 (14)
3. 3 4
5. 3 6 Z18 21
6. 1 5 14 15 16 Z19/Z44 20 31

4-8 (13)
3. 4 5
5. 6 7 20 22
6. 5 Z6/Z38 7 16 Z17/Z43 18 Z19/Z44

4-9 (8)
3. 5
5. 7 19
6. 5 Z6/Z38 7 18 30

4-10 (14)
3. 2 7
5. 2 10 23 25
6. 1 2 8 9 Z11/Z40 27 32 33

4-11 (26)
3. 2 4 6 7
5. 2 3 9 23 24 26 27
6. 1 2 8 9 Z10/Z39 Z11/Z40 14 15 21 22 Z24/Z46 31 32 33 34

4-12 (25)
3. 2 3 8 10
5. 4 8 10 16 Z18 26 28 31
6. 2 Z3/Z36 5 Z10/Z39 Z13/Z42 15 21 Z23/Z45 27 Z28/Z49 30 31 34

4-13 (25)
3. 2 5 7 10
5. 4 10 Z12 19 25 29 31 Z36
6. 2 Z3/Z36 5 Z11/Z40 Z12/Z41 Z13/Z42 18 Z23/Z45 Z25/Z47 27 Z29/Z50 30 33

4-14 (24)
3. 2 4 9 11
5. 5 11 Z17 Z18 20 23 27 29
6. 5 8 9 Z11/Z40 14 16 18 Z24/Z46 Z25/Z47 31 32 33

4-Z15 (26)
3. 3 5 7 8
5. 6 9 10 14 19 28 30 32
6. 2 5 9 Z12/Z41 16 Z17/Z43 18 21 22 Z24/Z46 27 30 31 34

4-16 (26)
3. 4 5 8 9
5. 7 14 15 Z18 20 24 29 30
6. 5 Z6/Z38 7 9 Z12/Z41 16 Z17/Z43 18 22 Z25/Z47 Z26/Z48 31 33 34

4-17 (14)
3. 3 11
5. 11 16 21 32
6. 8 14 15 16 Z19/Z44 20 27 31

4-18 (24)
3. 3 5 10 11
5. 16 Z18 19 22 31 32 Z36 Z38
6. 5 Z11/Z40 Z13/Z42 15 Z17/Z43 18 Z19/Z44 27 Z28/Z49 Z29/Z50 30 31

4-19 (20)
3. 3 4 11 12
5. 13 Z17 21 22 26 30 Z37
6. 14 15 16 Z19/Z44 20 21 22 31 34

4-20 (14)
3. 4 11
5. 20 21 27 Z38
6. 14 15 16 18 Z19/Z44 20 31 32

4-21 (14)
3. 6 8
5. 8 9 24 33 34
6. 2 9 21 22 33 34 35

4-22 (25)
3. 6 7 9 11
5. 11 23 24 27 30 34 35 Z36
6. 8 9 Z11/Z40 14 16 22 Z24/Z46 Z25/Z47 Z26/Z48 31 32 33 34

4-23 (12)
3. 7 9
5. 14 23 29 35
6. 8 9 18 Z25/Z47 32 33

4-24 (14)
3. 6 8 12
5. 13 26 30 33
6. 15 16 21 22 31 34 35

4-25 (10)
3. 8
5. 15 28 33
6. 7 21 22 30 34 35

4-26 (14)
3. 7 11
5. 25 27 32 35 Z37
6. 14 Z25/Z47 Z26/Z48 27 31 32 33

4-27 (25)
3. 7 8 10 11
5. 25 26 28 29 31 32 34 Z38
6. 15 18 21 Z23/Z45 Z24/Z46 Z25/Z47 27 Z28/Z49 Z29/Z50 30 31 33 34

4-28 (4)
3. 10
5. 31
6. 27 30

4-Z29 (26)
3. 2 5 8 11
5. 5 13 16 19 20 24 25 28
6. 5 9 Z10/Z39 Z12/Z41 15 16 Z17/Z43 18 21 22 27 30 33 34

5-1 (9)
3. 1 2 3 6
4. 1 2 3
6. 1 2

5-2 (15)
3. 1 2 3 4 6 7
4. 1 2 4 10 11
6. 1 2 8 9

5-3 (14)
3. 1 2 3 4 6 7
4. 2 3 4 7 11
6. 1 14 15

5-4 (16)
3. 1 2 3 4 5 7 8 10
4. 1 4 5 12 13
6. 2 Z3/Z36 5

5-5 (14)
3. 1 2 4 5 8 9 11
4. 1 5 6 14 Z29
6. 5 9

5-6 (13)
3. 1 3 4 5 7 8
4. 4 5 7 8 Z15
6. 5 16

5-7 (14)
3. 1 4 5 8 9
4. 5 6 8 9 16
6. 5 Z6/Z38 7 18

5-8 (11)
3. 1 2 3 6 8 10
4. 2 12 21
6. 2 21

5-9 (17)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8
4. 2 5 11 Z15 21
6. 2 9 21 22

5-10 (13)
3. 2 3 5 7 8 10
4. 3 10 12 13 Z15
6. 2 27

5-11 (16)
3. 1 2 3 4 6 7 9 11
4. 2 4 14 17 22
6. 8 14 16

5-Z12 (7)
3. 2 4 5 6 7 10
4. 13

5-13 (18)
3. 1 2 3 4 5 6 8 11 12
4. 2 5 19 24 Z29
6. 15 16 21 22

5-14 (14)
3. 1 3 4 5 7 8 9
4. 4 6 Z15 16 23
6. 9 18

5-15 (10)
3. 1 4 5 8 9
4. 5 16 25
6. 7 22

5-16 (13)
3. 2 3 5 8 10 11
4. 3 12 17 18 Z29
6. 15 27

5-Z17 (10)
3. 2 3 4 9 11 12
4. 3 14 19
6. 14

5-Z18 (15)
3. 2 3 4 5 8 9 10 11
4. 7 12 14 16 18
6. 5 31

5-19 (15)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 9 13 Z15 18 Z29
6. 5 18 30

5-20 (13)
3. 2 4 5 8 9 11
4. 8 14 16 20 Z29
6. 16 18

5-21 (14)
3. 3 4 11 12
4. 7 17 19 20
6. 14 15 16 Z19/Z44 20 31

5-22 (10)
3. 3 4 5 10 11 12
4. 8 18 19
6. Z19/Z44

5-23 (15)
3. 2 4 6 7 9 11
4. 10 11 14 22 23
6. 8 9 32 33

5-24 (17)
3. 2 4 5 6 7 8 9 11
4. 11 16 21 22 Z29
6. 9 22 33 34

5-25 (13)
3. 2 5 7 8 10 11
4. 10 13 26 27 Z29
6. 27 33

5-26 (18)
3. 2 3 4 6 7 8 10 11 12
4. 11 12 19 24 27
6. 15 21 31 34

5-27 (14)
3. 2 4 6 7 9 11
4. 11 14 20 22 26
6. 14 31 32

5-28 (15)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 12 Z15 25 27 Z29
6. 21 30 34

5-29 (16)
3. 2 4 5 7 8 9 10 11
4. 13 14 16 23 27
6. 18 Z25/Z47 33

5-30 (18)
3. 3 4 5 6 7 8 9 11 12
4. Z15 16 19 22 24
6. 16 22 31 34

5-31 (14)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 12 13 18 27 28
6. 27 30

5-32 (13)
3. 3 5 7 8 10 11
4. Z15 17 18 26 27
6. 27 31

5-33 (10)
3. 6 8 12
4. 21 24 25
6. 21 22 34 35

5-34 (11)
3. 6 7 8 9 10 11
4. 21 22 27
6. 33 34

5-35 (9)
3. 6 7 9 11
4. 22 23 26
6. 32 33

5-Z36 (15)
3. 1 2 3 5 6 7 9 10 11
4. 2 6 13 18 22
6. Z11/Z40

5-Z37 (10)
3. 1 3 4 7 11 12
4. 4 19 26
6. 14

5-Z38 (15)
3. 1 3 4 5 7 8 10 11
4. 4 5 18 20 27
6. 15 18

6-1 (16)
3. 1 2 3 4 6 7
4. 1 2 3 4 7 10 11
5. 1 2 3

6-2 (26)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 10
4. 1 2 3 4 5 10 11 12 13 Z15 21
5. 1 2 4 8 9 10

6-Z3/Z36 (17)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 10
4. 1 2 3 4 5 12 13
5. 4

6-Z4/Z37 (10)
3. 1 2 3 4 5 6 8
4. 2 3 5

6-5 (30)
3. 1 2 3 4 5 7 8 9 10 11
4. 1 4 5 6 7 8 9 12 13 14 Z15 16 18 Z29
5. 4 5 6 7 Z18 19

6-Z6/Z38 (11)
3. 1 4 5 8 9
4. 5 6 8 9 16
5. 7

6-7 (13)
3. 1 4 5 8 9
4. 5 6 8 9 16 25
5. 7 15

6-8 (20)
3. 1 2 3 4 6 7 9 11
4. 1 2 4 10 11 14 17 22 23

6-9 (30)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11
4. 1 2 4 5 6 10 11 14 Z15 16 21 22 23 Z29
5. 2 5 9 14 23 24

6-Z10/Z39 (15)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 10 11
4. 2 4 11 12 Z29

6-Z11/Z40 (21)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
4. 2 4 6 10 11 13 14 18 22
5. Z36

6-Z12/Z41 (16)
3. 1 2 3 4 5 7 8 9 10 11
4. 5 6 13 Z15 16 Z29

6-Z13/Z42 (10)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 12 13 18

6-14 (26)
3. 1 2 3 4 6 7 9 11 12
4. 2 3 4 7 11 14 17 19 20 22 26
5. 3 11 Z17 21 27 Z37

6-15 (31)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 12
4. 2 3 4 5 7 11 12 17 18 19 20 24 27 Z29
5. 3 13 16 21 26 Z38

6-16 (31)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12
4. 2 4 5 7 8 14 Z15 16 17 19 20 22 24 Z29
5. 6 11 13 20 21 30

6-Z17/Z43 (16)
3. 1 2 3 4 5 7 8 9 10 11
4. 5 8 Z15 16 18 Z29

6-18 (30)
3. 1 2 3 4 5 7 8 9 10 11
4. 4 5 6 8 9 13 14 Z15 16 18 20 23 27 Z29
5. 7 14 19 20 29 Z38

6-Z19/Z44 (15)
3. 3 4 5 8 10 11 12
4. 7 8 17 18 19 20
5. 21 22

6-20 (9)
3. 3 4 11 12
4. 7 17 19 20
5. 21

6-21 (28)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 10 11 12
4. 2 5 11 12 Z15 19 21 24 25 27 Z29
5. 8 9 13 26 28 33

6-22 (28)
3. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12
4. 2 5 11 Z15 16 19 21 22 24 25 Z29
5. 9 13 15 24 30 33

6-Z23/Z45 (10)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 12 13 27

6-Z24/Z46 (15)
3. 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
4. 11 14 Z15 22 27

6-Z25/Z47 (17)
3. 2 4 5 6 7 8 9 10 11
4. 13 14 16 22 23 26 27
5. 29

6-Z26/Z48 (10)
3. 4 5 6 7 8 9 11
4. 16 22 26

6-27 (23)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 3 10 12 13 Z15 17 18 26 27 28 Z29
5. 10 16 25 31 32

6-Z28/Z49 (10)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 12 18 27

6-Z29/Z50 (10)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 13 18 27

6-30 (19)
3. 2 3 5 7 8 10 11
4. 9 12 13 Z15 18 25 27 28 Z29
5. 19 28 31

6-31 (31)
3. 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
4. 7 11 12 14 Z15 16 17 18 19 20 22 24 26 27
5. Z18 21 26 27 30 32

6-32 (16)
3. 2 4 6 7 9 11
4. 10 11 14 20 22 23 26
5. 23 27 35

6-33 (26)
3. 2 4 5 6 7 8 9 10 11
4. 10 11 13 14 16 21 22 23 26 27 Z29
5. 23 24 25 29 34 35

6-34 (28)
3. 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
4. 11 12 Z15 16 19 21 22 24 25 27 Z29
5. 24 26 28 30 33 34

6-35 (7)
3. 6 8 12
4. 21 24 25
5. 33