التوصية ITU-R F.240-7*،**

نسبة حماية الإشارة إلى التداخل لمختلف أصناف البث في الخدمة الثابتة أدنى من حوالي 30 MHz

(المسألة ITU-R 143/9)

(2006-1992-1990-1986-1978-1974-1970-1959-1956-1953)

مجال التطبيق

تصف هذه التوصية نسب حماية الإشارة إلى التداخل الدنيا والمباعدة بين الترددات لمختلف أصناف البث في الخدمة الثابتة أدنى من حوالي 30 MHz.

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن ثمة حاجة إلى معرفة نسب حماية الإشارة إلى التداخل لمختلف أصناف البث،

توصي

1 بأن قيم نسب حماية الإشارة إلى التداخل الموضحة في الجدول 1 في شروط الحالة المستقرة والتي يحدث تحتها تداخل ضار، تعتبر حالياً مناسبة للبث المشار إليه؛

2 بأن تستمر الدراسات لتوفير نسب حماية الإشارة إلى التداخل لأحوال مستقرة حيث لا توضح في الجدول 1 وأيضاً لمراجعة القيم الموضحة؛

3 بأن الدراسات المتعلقة بالتوصية ITU-R F.339 ينبغي أن تستمر لغرض تحديد إن كان يمكن قبول القيم المؤقتة المعطاة لتفاوت الخبو أم ينبغي تعديلها؛

4 بأنه في نفس الوقت، يمكن النظر إلى القيم المعطاة كتفاوت إجمالي مؤقت للخبو (بضم عوامل السلامة ضد الخبو وعوامل تراوح شدة المجال) ويمكن استعمالها كمرشد، بمصاحبة قيم نسب حماية الإشارة إلى التداخل (الأحوال مستقرة)، مناسبة لمختلف أصناف البث؛

---

* ينبغي أن ترفع هذه التوصية لعناية اللجنة الدولية لتسجيل الترددات ولجنة الدراسات 1.

** أجرت لجنة الدراسات 9 تعديلات صياغية على هذه التوصية عام 2000 وفقاً للقرار ITU-R 44.

الجدول 1

أدنى نسب مطلوبة للحماية والمباعدة بين الترددات*

الإشارة المطلوبة / صنف البث		صنف البث المسببة للتداخل																									
		إبراق												إبراق								إبراق					
		A1A يدوي				A1B 50 بود (1)				A1B 100 بود				A2A يدوي				A2B 24 بود				F1B 50 بود $2D$ = 200 Hz (1)				F1B 50 بود $2D$ = 280 Hz (1)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
الإبراق A1A، استقبال سماعي		13				13				13												13				13			
الإبراق A1B طابعة 50 بود B = 500 Hz		13				11	0,36	0,44	1,41	(2) 12	(2) 0,25	(2) 0,35										13				13	0,46	0,54	1,24
الإبراق A1B مسجل، 100 و120 بود B = ...		13				13				13												13				13			
الإبراق A2A، استقبال سماعي																													
الإبراق A2B، 24 بود																													
الإبراق F1B (3) طابعة، 50 بود $2D$ = 280 Hz: B = 500 Hz						1,0	0,2	0,28	0,6	3												7				7,0	0,32	0,39	0,67
الإبراق F1B طابعة، 50 بود $2D$ = 400 Hz: B = 500 Hz						1,0				(2) 3	(2) 0,35	(2) 0,50										7				7			
الإبراق F7B 200 بود، طابعة ARQ $2D$ = ... B = ...		4				4				4																			
الإبراق F7B 200 بود، طابعة ARQ $2D$ = 400 Hz: B = 500 Hz		4				4				(4) 4	(4) 0,40	(4) 0,55																	
F7B (2)، 50 بود طابعة	القناة 1																					8				8			
$2D$ = 1 200 Hz B = 1 200 Hz	القناة 2																					18				18			
إبراق صور R3C		16				16				16												16				16			
إبراق صور F3C 60 rpm, B = 1 000 Hz		15				15				15	1,00	1,20										15				15			
A3E	قابل فقط للاستعمال	13				13				13				1				1				21				21			
مهاتفة نطاق جانبي مزدوج	تجاري جزئياً	29				29				29				17				17				33				33			
(5) (6)	جيد تجارياً	56				56				56				44				44				60				60			
H3E مهاتفة نطاق جانبي	قابل فقط للاستعمال	7				7				7				−5				−5				15				15			
وحيد، موجة حاملة كاملة	تجاري جزئياً	23				23				23				11				11				27				27			
(5) (6) (7)	جيد تجارياً	50				50				50				38				38				54				54			
R3E مهاتفة نطاق جانبي	قابل فقط للاستعمال	2				2				2				−10				−10				10				10			
وحيد، موجة حاملة مقللة	تجاري جزئياً	18				18				18				6				6				22				22			
(5) (6) (7)	جيد تجارياً	45				45				45				33				33				49				49			
J3E مهاتفة نطاق جانبي	قابل فقط للاستعمال	1				1				1				−11				−11				9				9			
وحيد، موجة حاملة مكبوتة	تجاري جزئياً	17				17				17				5				5				21				21			
(5) (6) (7)	جيد تجارياً	44				44				44				32				32				48				48			
R8E مهاتفة نطاقان جانبيان مستقلان موجة حاملة مقللة أو مكبوتة (5) (6) (7)	قابل فقط للاستعمال	7				7				7				−5				−5				15				15			
	تجاري جزئياً	23				23				23				11				11				27				27			
	جيد تجارياً	50				50				50				38				38				54				54			
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي من 250 إلى 3 000 Hz		17,5				17,5				17,5												20,5				20,5			
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي من 300 إلى 3 400 Hz (8)		17,5				17,5	1,7	1,7	8,0	17,5	1,7	1,8	9,1									20,5	1,9	1,9	2,0	20,5			
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي موجة حاملة مقللة		18,5				18,5				18,5												21,5				21,5			
J2D إرسال معطيات نطاق SSB، موجة حاملة مكبوتة أسلوب PSK/QAM (13)		9				9				9				9				9				9				9			

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

الجدول 1 (*تابع*)

الإشارة المطلوبة	صنف البث للإشارة المسببة للتداخل																											
	إبراق																إبراق											
صنف البث	F1B 50 بود $2D = 400$ Hz [1]				F1B 100 بود $2D = 400$ Hz				F1B 100 بود $2D = 500$ Hz				F1B 200 بود $2D = 500$ Hz				F7B 100 بود $2D = 400$ Hz				F7B 100 بود $2D = 1500$ Hz				F7B 200 بود $2D = 600$ Hz			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
A1A إبراق، استقبال سماعي	13				13				13				13				3				3				3			
A1B إبراق طابعة 50 بود $B = 500$ Hz	13				13				13				13				[2] 3	[2] 0,40	[2] 0,55		3				3			
A1B إبراق مسجل، 100 و120 بود $B = ...$	13				13				13				13				3				3				3			
A2A إبراق، استقبال سماعي																												
A2B إبراق، 24 بود																												
F1B إبراق [3] طابعة، 50 بود $2D = 280$ Hz: $B = 500$ Hz	7				7				7				7				2				2				2			
F1B إبراق طابعة، 50 بود $2D = 400$ Hz: $B = 500$ Hz	7				7				7				7				[2] 2	[2] 0,45	[2] 0,60		2				2			
F7B إبراق 200 بود، طابعة ARQ $2D = ...$ $B = ...$																	4				4				4			
F7B إبراق 200 بود، طابعة ARQ $2D = 400$ Hz: $B = 500$ Hz																	[4] 4	[4] 0,50	[4] 0,70		4				4			
F7B [2]، 50 بود طابعة — القناة 1	8	0,85	0,95	1,51	8				8				8				8				8				8			
$2D = 1\,200$ Hz $B = 1\,200$ Hz — القناة 2	18	0,98	1,1	2,06	18				18				18				18				18				18			
R3C إبراق صور	16				16				16				16				16				16				16			
F3C إبراق صور 60 rpm, $B = 1\,000$ Hz	15				15				15				15				15	1,10	1,20		15				15			
A3E — قابل فقط للاستعمال	21				21				21				21				17				17				17			
A3E — تجاري جزئياً	33				33				33				33				35				35				35			
A3E مهاتفة نطاق جانبي مزدوج — جيد تجارياً [5] [6]	60				60				60				60				66				66				66			
H3E مهاتفة نطاق جانبي — قابل فقط للاستعمال	15				15				15				15				11				11				11			
H3E — تجاري جزئياً وحيد، موجة	27				27				27				27				29				29				29			
H3E — جيد تجارياً حاملة كاملة [5] [6] [7]	54				54				54				54				60				60				60			
R3E مهاتفة نطاق جانبي — قابل فقط للاستعمال	10				10				10				10				6				6				6			
R3E — تجاري جزئياً وحيد، موجة	22				22				22				22				24				24				24			
R3E — جيد تجارياً حاملة مقللة [5] [6] [7]	49				49				49				49				55				55				55			
J3E مهاتفة نطاق جانبي — قابل فقط للاستعمال	9				9				9				9				5				5				5			
J3E — تجاري جزئياً وحيد، موجة	21				21				21				21				23				23				23			
J3E — جيد تجارياً حاملة مكبوتة [5] [6] [7]	48				48				48				48				54				54				54			
R8E مهاتفة نطاقان جانبيان مستقلان — قابل فقط للاستعمال	15				15				15				15				11				11				11			
R8E — تجاري جزئياً	27				27				27				27				29				29				29			
R8E — جيد تجارياً موجة حاملة مقللة أو مكبوتة [5] [6] [7]	54				54				54				54				60				60				60			
J7B إبراق متعدد القنوات تردد صوتي من 250 إلى 3 000 Hz	20,5				20,5				20,5				20,5				20,5				20,5				20,5			
J7B إبراق متعدد القنوات تردد صوتي من 300 إلى 3 400 Hz [8]	20,5	1,9	1,9	2,1	20,5	1,9	1,9	2,8	20,5	2,0	2,0	2,9	20,5	1,9	2,0	3,1	20,5				20,5	2,4	2,5	3,5	20,5			
J7B إبراق متعدد القنوات تردد صوتي موجة حاملة مقللة	21,5				21,5				21,5				21,5				21,5				21,5				21,5			
J2D إرسال معطيات نطاق SSB، موجة حاملة مكبوتة أسلوب PSK/QAM [13]	9				9				9				9				9				9				9			

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

الجدول 1 (*تابع*)

الإشارة المطلوبة	صنف البث للإشارة المسببة للتداخل																											
	إبراق								إبراق								مهاتفة											
صنف البث	F7B 200 بود $2D = 3\,000$ Hz				A1B 200 بود $2D = 1\,200$ Hz				R3C				F3C				A3E DSB (5) (9)				H3E موجة حاملة كاملة				R3E موجة حاملة مقللة			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
الإبراق A1A، استقبال سماعي	3				3												5				5				10			
الإبراق A1B طابعة 50 بود $B = 500$ Hz	3				3												5				5				10			
الإبراق A1B مسجل، 100 و120 بود $B = ...$	3				3												5				5				10			
الإبراق A2A، استقبال سماعي																	5				11				16			
الإبراق A2B، 24 بود																	5				11				16			
الإبراق F1B (3) طابعة، 50 بود $2D = 280$ Hz: $B = 500$ Hz	2				2												–3				3				8			
الإبراق F1B طابعة، 50 بود $2D = 400$ Hz: $B = 500$ Hz	2				2												–3				3				8			
الإبراق F7B 200 بود، طابعة ARQ $2D = ...$ $B = ...$	4				4																							
الإبراق F7B 200 بود، طابعة ARQ $2D = 400$ Hz: $B = 500$ Hz	4				4																							
F7B (2)، 50 بود، طابعة — القناة 1	8				8	1,24	1,33	2,32																				
$2D = 1\,200$ Hz $B = 1\,200$ Hz — القناة 2	18				18	1,33	1,51	3,08																				
إبراق صور R3C	16				16																							
إبراق صور F3C 60 rpm, $B = 1\,000$ Hz	15				15																							
A3E — قابل فقط للاستعمال	17				17				19				20				6				12				17			
مهاتفة نطاق جانبي مزدوج — تجاري جزئياً	35				35				34				35				18				24				29			
مهاتفة نطاق جانبي مزدوج — جيد تجارياً (5) (6)	66				66				64				65				39				45				50			
H3E — قابل فقط للاستعمال	11				11				13				14				0				6				11			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة كاملة — تجاري جزئياً	29				29				28				29				12				18				23			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة كاملة — جيد تجارياً (5) (6) (7)	60				60				58				59				33				39				44			
R3E — قابل فقط للاستعمال	6				6				8				9				–5				1				6			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مقللة — تجاري جزئياً	24				24				23				24				7				13				18			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مقللة — جيد تجارياً (5) (6) (7)	55				55				53				54				28				34				39			
J3E — قابل فقط للاستعمال	5				5				7				8				–6				0				5			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مكبوتة — تجاري جزئياً	23				23				22				23				6				12				17			
مهاتفة نطاق جانبي وحيد، موجة حاملة مكبوتة — جيد تجارياً (5) (6) (7)	54				54				52				53				27				33				38			
R8E — قابل فقط للاستعمال	11				11				13				14				0				6				11			
مهاتفة نطاقان جانبيان مستقلان — تجاري جزئياً	29				29				28				29				12				18				23			
مهاتفة نطاقان جانبيان مستقلان موجة حاملة مقللة أو مكبوتة — جيد تجارياً (5) (6) (7)	60				60				58				59				33				39				44			
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي من 250 إلى 3 000 Hz	20,5				20,5																							
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي من 300 إلى 3 400 Hz (8)	20,5	3,2	3,3	5,1	20,5																							
J7B إبراق متعدد القنوات ترديد صوتي موجة حاملة مقللة	21,5				21,5																							
J2D إرسال معطيات نطاق SSB، موجة حاملة مكبوتة أسلوب PSK/QAM (13)	9				9				9				9				9				9				9			

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

الجدول 1 (*تابع*)

الإشارة المطلوبة		صنف البث للإشارة المسببة للتداخل															
صنف البث		مهاتفة								إبراق							
		J3E موجة حاملة مكبوتة				B8E موجة حاملة مخففة أو مكبوتة				J2B				H2A/H2B			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
الإبراق A1A، استقبال سماعي		11				5				13				7			
الإبراق A1B 50 Bd، طابعة B = 500 Hz		11				5				13				7			
الإبراق A1B 100 و120 Bd مسجلة B = 500 Hz		11				5				13				7			
الإبراق A2A، استقبال سماعي		17				11											
الإبراق A2B، 24 Bd		17				11											
الإبراق F1B[3] 50 Bd، طابعة B = 500 Hz: $2D$ = 280 Hz		9				3				3				–3			
الإبراق F1B 50 Bd، طابعة B = 500 Hz: $2D$ = 400 Hz		9				3				3				–3			
الإبراق 100 Bd، طابعة ARQ B = 500 Hz: $2D$ = 400 Hz										4				–2			
الإبراق F7B 200 Bd، طابعة ARQ B = 500 Hz: $2D$ = 400 Hz										4				–2			
F7B (3)، 50 Bd، طابعة $2D$ = 1 200 Hz B = 1 200 Hz	القناة 1																
	القناة 2																
إبراق الصور R3C										16				10			
إبراق الصور F3C 60 rpm B = 1 000 Hz										15				9			
مهاتفة A3E نطاق DSB	قابل فقط للاستعمال	18				12				13				7			
	تجاري جزئياً	30				24				29				23			
	جيد تجارياً	51				45				56				50			
مهاتفة H3E نطاق SSB موجة حاملة كاملة[5]	قابل فقط للاستعمال	12				6				7				1			
	تجاري جزئياً	24				18				23				17			
	جيد تجارياً	45				39				50				44			
مهاتفة R3E نطاق SSB موجة حاملة مخففة[5]	قابل فقط للاستعمال	7				1				2				–4			
	تجاري جزئياً	19				13				18				12			
	جيد تجارياً	40				34				45				39			
مهاتفة J3E نطاق SSB موجة حاملة مكبوتة[5]	قابل فقط للاستعمال	6				0				1				–5			
	تجاري جزئياً	18				12				7				11			
	جيد تجارياً	39				33				44				38			
مهاتفة R8E نطاقان جانبيان مستقلان مختصران أو موجة حاملة مخففة أو مكبوتة[5]	قابل فقط للاستعمال	12				6				7				1			
	تجاري جزئياً	24				18				23				17			
	جيد تجارياً	45				39				50				44			
J7B متعددة القنوات إبراق V.F. 250-3 000 Hz										17.5				11.5			
J7B متعددة القنوات إبراق V.F. 300-3 400 Hz[6]										17.5				11.5			
R7B متعددة القنوات إبراق V.F. بموجة حاملة مخففة										18.5				12.5			
J2D إرسال معطيات نطاق SSB موجة حاملة مكبوتة أسلوب PSK/QAM[13]		9				9				9				9			

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

الجدول 1 (*النهاية*)

الإشارة المطلوبة		صنف البث للإشارة المسببة للتداخل																قيم التفاوت المؤقتة المسموح بها للخبو الإجمالي من أجل حماية الإشارة المتعرضة للخبو من الإشارة المسببة للتداخل والمعرضة للخبو والتواوحات شدة المجال يومياً (راجع (9)) (وحدات الديسيبل الواجب إضافتها إلى أعمدة الرقم 1)	
صنف البث		إرسال معطيات				إبراق V.F. متعدد القنوات													
		J2D PSK/QAM				موجة حاملة مخفضة R7B				موجة حاملة مكبوتة J7B Hz 3 400-300				موجة حاملة مكبوتة J7B Hz 3 400-250					
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	تنوع	لا تنوع
الإبراق A1A، استقبال سماعي					11														
إبراق A1B Bd 50 طابعة B = Hz 500					11													$27^{(10)}$	
إبراق A1B 100 و120 Bd مسجلة B = Hz 500					11														
استقبال سماعي الإبراق A2A					17														
إبراق A2B، 24 Bd					17														
إبراق F1B (3) 50 Bd طابعة $2D$ = Hz 280: B = Hz 500					9														
إبراق F1B 50 Bd طابعة $2D$ = Hz 400: B = Hz 500					9													$27^{(10)}$	
إبراق F7B 100 Bd، طابعة ARQ $2D$ = Hz 400: B = Hz 500																			
إبراق F7B 200 Bd، طابعة ARQ $2D$ = Hz 400: B = Hz 500																		$12^{(11)}$	
F7B(3)، 50 Bd، طابعة $2D$ = Hz 1 200	القناة 1																		
B = Hz 1 200	القناة 2																		
إبراق صور R3C																		20	
إبراق صور F3C 60 rpm B = Hz 1 000																		20	
مهاتفة A3E نطاق DSB	قابل فقط للاستعمال				18				19				20				20		
	تجاري جزئياً				30				33				34				34		
	جيد تجارياً				51				55				56				56	$17^{(12)}$	
مهاتفة H3E نطاق SSB موجة حاملة كاملة(5)	قابل فقط للاستعمال				12				13				14				14		
	تجاري جزئياً				24				27				28				28		
	جيد تجارياً				45				49				50				50		
مهاتفة R3E نطاق SSB موجة حاملة مخفضة(5)	قابل فقط للاستعمال				7				8				9				9		
	تجاري جزئياً				19				22				23				23		
	جيد تجارياً				40				44				45				45	$17^{(12)}$	
مهاتفة J3E نطاق SSB موجة حاملة مكبوتة(5)	قابل فقط للاستعمال				6				7				8				8		
	تجاري جزئياً				18				21				22				22		
	جيد تجارياً				39				43				44				44	$17^{(12)}$	
مهاتفة R8E نطاقان جانبيان مستقلان مختصران أو موجة حاملة مكبوتة(5)	قابل فقط للاستعمال				12				13				14				14		
	تجاري جزئياً				24				27				28				28		
	جيد تجارياً				45				49				50				50		
J7B متعدد القنوات إبراق V.F. 3 000-250 Hz																			
J7B متعدد القنوات إبراق V.F. 3 400-300 Hz (6)																			
R7B متعدد القنوات إبراق V.F. موجة حاملة مخفضة																			
J2D نطاق جانبي وحيد لإرسال المعطيات موجة حاملة مكبوتة أسلوب PSK/QAM (13)		9			9				9				9				9		

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

ملاحظات بالنسبة للجدول 1:

DSB: نطاق جانبي مزدوج

ISB: نطاق جانبي مستقل

SSB: نطاق جانبي وحيد

* تحت عنوان "صنف البث" تمثل *B* عرض نطاق المستقبل وتمثل *2D* الزحزحة الإجمالية في التردد.

(1) عرض نطاق إشارات مسببة للتداخل لا يتجاوز التردد 500 Hz.

(2) لاحتمال خطأ في السمات قدره 10 000/1.

(3) لاحتمال خطأ في السمات قدره 1 000/1.

(4) بالنسبة إلى عامل كفاءة قدره 90%.

(5) استخلصت قيم نسب الحماية في شروط حالة مستقرة للمهاتفة من معلومات يتضمنها الملحقان 1 و2. وقيم المهاتفة من الصنف A3E صالحة فقط للاستقبال في مستقبل بنطاق SSB.

(6) تحددت القيم استناداً إلى المعلومات الواردة في الملحق 3.

(7) النسبة المتوسطة للتشكيل 70%؛ تمتد مكونات النطاق الجانبي إلى ± 3 kHz.

(8) تفاوتات مضمومة لعامل السلامة ضد الخبو وعامل تراوح شدة المجال.

(9) لقد طبق توزيع الاحتمال للنسبة بين إشارتين تخبوان بشكل مستقل. وتفاوت تراوح شدة المجال المضموم لإشارتين قد أخذ على أنه 7 dB، مما يمثل حلاً وسطاً بين التفاوت 0 dB المناسب لتراوحات شدة المجال للإشارتين بارتباط كامل، والتفاوت 14 dB المناسب لتراوحات شدة المجال للإشارتين بدون ارتباط.

(10) لتأمين الحماية أثناء 99,99% من الوقت.

(11) تستند إلى عامل كفاءة قدره 90%.

(12) تستند إلى نسبة حماية قدرها 90%.

(13) تمثل نسبة حماية J2D المطلوبة قيمة نسبة معطيات المستعمل البالغة 3,2 kbit/s في الإشارة المطلوبة. أما بخصوص معدل معطيات المستعمل فيضاف عامل التصحيح (dB) الموضح أدناه في حالة:

معدل معطيات المستعمل (kbit/s)	3,2 أو أدنى	4,8	6,4	8,0	9,6	12,8
عامل تصحيح (dB)	0	4	7	10	12	18

5 بالرجوع إلى الملحق 1 لقياس نسب الحماية للبث من الصنف J3E؛

6 بالرجوع إلى الملحق 2 لعوامل التحويل لاستنتاج نسب الحماية؛

7 بالرجوع إلى الملحق 3 لقياس نسب الحماية وأدنى مباعدة لازمة بين الترددات للبث من الصنف J7B.

8 باعتبار الملاحظات الواردة أدناه جزءاً من هذه التوصية.

الملاحظة 1 – إن استعمال القيم الموصى بها يسمح فقط بالحصول على تقدير قد يلزم تعديله لأغراض الدارات الراديوية مختلفة الأطوال، تبعاً لجودة الخدمة المطلوبة وحالات الانتشار الخاصة بهذه الدارات الراديوية. وعند حساب عامل السلامة ضد الخبو السريع أو قصير الأمد، قد استعمل توزيع للاتساع لوغاريتمي عادي للإشارة المستقبلة المعرضة للخبو (باستعمال 7 dB لنسبة السوية المتوسطة إلى السوية المتجاوزة لمدة 10% أو 90% من الوقت)، إلا لخدمات الإبراق الأوتوماتي، حيث قد حسبت الحماية بافتراض توزيع رايلي.

الملاحظة 2 – يوفر الجدول 1، في العمود 1 لكل إشارة مسببة للتداخل، قيمة نسبة الحماية باعتبارها نسبة الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة ويعبر عموماً عن قدرتيهما بدلالة قدرة الذروة الغلافية (*P*X) عندما يقع النطاق المشغول بالبث المسبب للتداخل كلية داخل نطاق تمرير المستقبل أو يغطيه تماماً.

وعندما يعبر عن إحدى الإشارات بدلالة القدرة المتوسطة (*P*Y) أو قدرة الموجة الحاملة (*P*Z) يمكن الحصول على القيمة المناظرة لنسبة الحماية بالاستعمال المناسب لعوامل التحويل المعطاة في التوصية ITU-R SM.326.

وفيما يتعلق بالإشارة المطلوبة للبث J2D تعادل نسبة الحماية نسبة قدرة الإشارات المطلوبة إلى غير المطلوبة التي يُعبر عن قدراتها بواسطة متوسط القدرة.

الملاحظة 3 – تشير الأعمدة 2 و3 و4 من الجدول 1 إلى المباعدة اللازمة بين الترددات بين التردد المخصص لإشارة مطلوبة والتردد المخصص لإشارة مسببة للتداخل عندما تكون سوية الأخيرة 6,0 و30 dB على التوالي أعلى من الإشارة المطلوبة (حسب التعريف الوارد في الرقم 148.1 من لوائح الراديو، والتردد المخصص هو منتصف نطاق الترددات المخصص).

الملاحظة 4 – تقنيات معالجة الإشارة مثل لنكومبكس (Lincompex)، وسنكومبكس (Syncompex)، وغيرها. واستعمال منقصات الضوضاء والمراشيح ذات قطع حاد قد تقلل من حساسية الإشارات الراديوية تجاه التداخل.

الملحق 1

قياس نسب الحماية للبث من الصنف J3E

1 مقدمة

تعرف نسبة الحماية في الرقم 170.1 من لوائح الراديو كما يلي:

"*نسبة الحماية* (R.F.): القيمة الدنيا لنسبة الإشارة المطلوبة إلى غير المطلوبة عند مدخل مستقبل. ويعبر عنها بالديسيبل عامةً، وتحدَّد في ظروف معينة تسمح بالحصول على نوعية استقبال معينة للإشارة المطلوبة عند مخرج المستقبل."

في دراسة نسب الحماية للاتصالات الهاتفية، توجد صعوبتان أساسيتان. الأولى هي تحديد نمط نسبة قدرة الإشارة الذي ينبغي تطبيقه، والأخرى أن يحدد تماماً أي نمط من التقييم ينبغي أن يصاحب انحطاط الخدمة بسبب التداخل.

واستند برنامج القياس الموصوف في هذا الملحق إلى التوصية ITU-R F.339 حيث تعطى *نسب الإشارة إلى الضوضاء* البالغة 33 dB و15 dB و6 dB نوعيات خدمة: "جيدة تجارياً" و"هامشية تجارياً" و"مجرد قابلة للاستعمال". وكان الهدف هو الحصول على *نسب الإشارة إلى التداخل* لمختلف الإشارات المسببة للتداخل التي تعطي حسابات الرأي مثل تلك المناظرة للنسب المعينة للإشارة إلى الضوضاء.

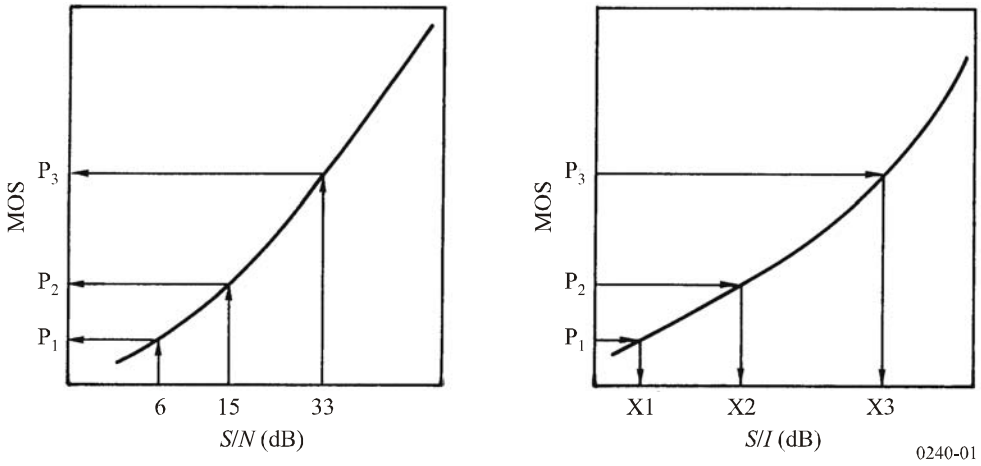
2 القياس

1.2 مبدأ القياس

لقد تم الحصول على منحنيات حساب متوسط الرأي (MOS) مقابل *نسبة الإشارة إلى الضوضاء* ومنحنيات حساب متوسط الرأي مقابل *نسبة الإشارة إلى التداخل*، بواسطة اختبارات الرأي. ومن هذه المنحنيات، تم الحصول على نسب الإشارة إلى التداخل ($X1$ و$X2$ و$X3$) المناظرة لكل من نوعيات الخدمة أعلاه وذلك من نفس قيم حسابات متوسط الرأي (P_1 وP_2 وP_3) مثل تلك التي تتناظر مع كل قيمة *لنسبة الإشارة إلى الضوضاء* قدرها 33 dB و15 dB و6 dB (انظر التوصية ITU-R F.339). وتوضح هذه الطريقة في الشكل 1.

الشكل 1

التحويل من نسبة الإشارة إلى الضوضاء إلى نسبة الإشارة
إلى التداخل من خلال حسابات متوسط درجات الآراء



2.2 الإشارات المسببة للتداخل

البث من الأصناف A1B وF1B وF3C وF7C وJ7B وJ3E الموضحة في الجدول 2 قد أضيف إلى البث J3E المطلوب (إشارات كلامية لذكور وإناث يابانيين) كإشارات مسببة للتداخل. وضبط التردد المركزي للإشارات المسببة للتداخل عند التردد 1 400 Hz إلا البث من الصنف J7B الذي شغل النطاق بين 0,3 و3,0 kHz.

الجدول 2

نمط الإشارة المسببة للتداخل

صنف البث	زحزحة التردد (Hz)	سرعة التشكيل (Bd)
A1B	–	100
F1B	400	200
F3C	800	(rpm 60)
F7B	600	100
J7B	85 لكل قناة	100 لكل قناة
J3E	–	–

3.2 طريقة القياس

1.3.2 عينات اختبار كلامية وتتابع الإرسال

كما يوضح الجدول 3، فإن 29 عينة اختبار كلامية تحتوي على 14 نسبة مختلفة للإشارة إلى الضوضاء و15 نسبة مختلفة للإشارة إلى التداخل، قدمت عشوائياً إلى مستعملين ليقيموها. والمدة الزمنية لعينة واحدة كانت 5 ثوانٍ ووفرت فترة 10 ثوانٍ من الصمت بين عينات متتابعة من خمس ثوانٍ. واستعملت فترة الصمت هذه بواسطة المستمعين ليسجلوا جودة الكلام على صحيفة استبيان.

الجدول 3

مثال لتتابع الإرسال العشوائي لعينات الاختبار الكلامية

رقم العينة	نسبة القدرة (dB)		تتابع الإرسال
1	(1) 0	*نسبة الإشارة إلى الضوضاء (S/N)*	14
2	4		4
3	6		25
4	8		27
5	12		23
6	(1) 15		9
7	20		29
8	24		22
9	(1) 28		13
10	33		24
11	36		16
12	(1) 40		1
13	44		8
14	(1) 48		11
15	8–	*نسبة الإشارة إلى التداخل (S/I)*	19
16	(1) 4–		10
17	0		26
18	(1) 4		5
19	(1) 8		17
20	(1) 12		7
21	16		12
22	20		15
23	24		20
24	28		3
25	32		21
26	(1) 36		28
27	40		18
28	(1) 44		6
29	48		2

الملاحظة 1 – العينات وتتابع الإرسال أعلاه استعملت للاختبار الابتدائي في حالة إشارة مسببة للتداخل من الصنف F1B.

(1) انتقيت نسب القدرة هذه لاختبارات مفصلة.

2.3.2 حساب متوسط الرأي (MOS)

قيمت نوعية الكلام بمساعدة نقط سلم مجهود الاستماع من خمس نقاط (انظر الفقرة 3 من الإضافة رقم 2 من المجلد V، الكتاب الأصفر لمكتب تقييس الاتصالات) كما يلي:

4 يمكن استرخاء كامل (بدون مجهود)

3 الانتباه ضروري (لا حاجة إلى مجهود كبير)

2 مطلوب مجهود معتدل

1 مطلوب مجهود كبير

0 لا يفهم معنى، مع أي مجهود معقول.

تم حساب MOS كالقيمة المتوسطة للحسابات لاثني عشر مستمعاً يابانياً (5 ذكور و7 إناث).

3.3.2 شروط الاستماع

استعملت الاختبارات لاستماع الشروط القياسية المشار إليها في التوصية ITU-T P.74 وفي الإضافة 2 والمبينة أدناه:

- جهاز هاتف: رقم 601 (مع إضافة نغمة جانبية)
- ضوضاء الغرفة: +36 dB (A)
- سوية ضغط الصوت: من 75 إلى 80 dB.

4.3.2 *ضبط نسبة الإشارة إلى الضوضاء ونسبة الإشارة إلى التداخل*

يوضح الشكل 2 رسماً تخطيطياً للتشكيلة المستعملة للاختبارات. وأعدت الشرائط المغنطيسية المستعملة للقياسات كما يلي:

- سجلت إشارات الكلام وإشارات التداخل سلفاً منفصلة على شرائط تسجيل مغنطيسية تماثلية. واستعيد تسجيل هذه الإشارات، وحولت إلى رقمية بواسطة محوال من تماثلي إلى رقمي (12 بتة) وسجلت على شريط مغنطيسي (MT-A) في شكل معطيات رقمية. وكان تردد الاعتيان 8 kHz؛
- في الوحدة CPU من الحاسوب، حسب من المعادلة التالية متوسط القدرة لإشارة الكلام المطلوبة، الإشارة المسببة للتداخل والضوضاء، إضافة إلى المعامل α، الذي يعطي النسبة *(S/I)* المطلوبة أو النسبة *(C/N)* المطلوبة:

$$S/I\,(\text{or } S/N) = 10\log\frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(d_i)^2}{\frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m}(\alpha d_k)^2}$$

حيث:

d_i: معطيات معتانة لاتساع الإشارة المطلوبة

d_k: معطيات معتانة لاتساع الإشارة المسببة للتداخل

α: معامل لتحديد النسبة *S/N* أو النسبة *S/I*؛

- النسبة *S/I* أو *S/N* المحددة سلفاً لعينة اختبار الكلام (S_i) حصل عليها لاتساع الإشارة المسببة للتداخل (d_k) بواسطة α وإضافة الناتج إلى قيمة عينة اتساع الإشارة المطلوبة (d_i). ومن ثم حول هذا المجموع (S_i) إلى الإشارة التماثلية بواسطة المحوال من الرقمي إلى التماثلي ($S_i = \alpha\, d_k + d_i$).

النسب المقاسة لمتوسط القدرة إلى قدرة الذروة الغلافية للإشارات توضح في الجدول 4.

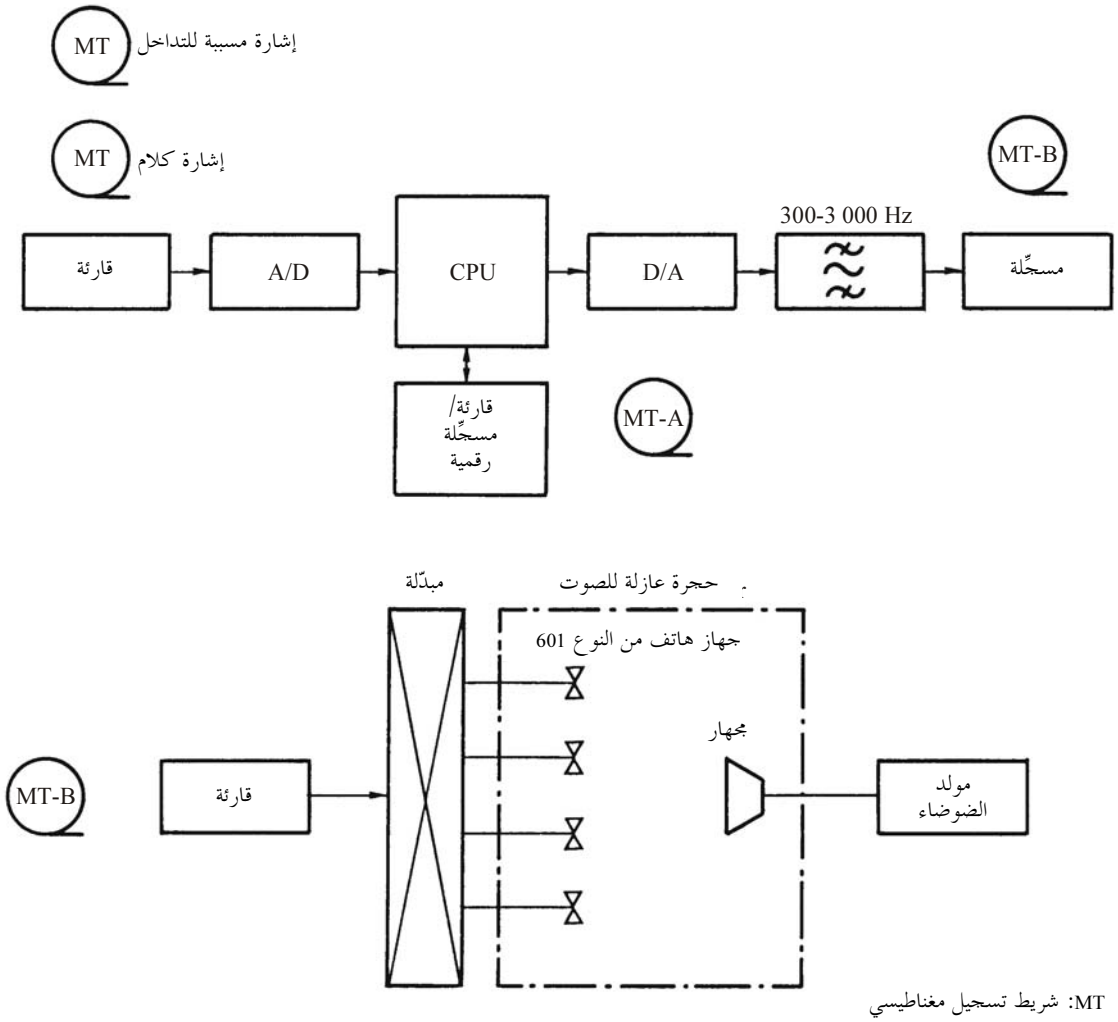
5.3.2 تحديد تتابع الإرسال لعينات الكلام

يوضح، كمثال في الجدول 3، التتابع العشوائي لإرسال 29 عينة اختبار كلامية. وحولت الإشارات الرقمية في كل عينة إلى إشارات تماثلية بواسطة المحوال من الرقمي إلى التماثلي، وسجلت على شريط مغنطيسي B (MT-B) من خلال مرشاح تمرير نطاق قدره 3 kHz.

العمليات الموصوفة أعلاه أجريت أوتوماتياً بواسطة الحاسوب.

الشكل 2

تشكيلة الاختبار



الجدول 4

النسب المقاسة لمتوسط القدرة إلى قدرة الذروة الغلافية

صنف البث	نسبة متوسط القدرة [1] إلى قدرة الذروة الغلافية (dB)	نسبة متوسط القدرة [2] إلى قدرة الذروة الغلافية (dB)
J3E	15–	17,5–
A1B	0	3,2–
F1B	0	0
J7B	11–	–

[1] حدد متوسط القدرة هذا أثناء الوقت الذي كانت سوية الإشارة فيه أعلى من عتبة صغيرة مهملة.

[2] حدد متوسط القدرة هذا أثناء الوقت كله، بما في ذلك الوقت الذي لم توجد فيه إشارة.

3 نتائج القياس

1.3 حساب متوسط الرأي مقابل نسبة الإشارة إلى الضوضاء *(S/N)*

كما يتضح في الجدول 3، قيس حساب متوسط الرأي للنسبة *(S/I)* والنسبة *(S/N)* في كل زمرة مؤلفة من 29 عينة كلامية. ومن ثم استعملت معطيات حساب متوسط الرأي مقابل النسبة *(S/N)* لاستنتاج النسب *(S/I)* المناظرة لنوعيات الخدمة القابلة للاستعمال فقط والتجارية جزئياً، وجودة تجارية جيدة.

ومن خلال حساب متوسط 480 قيمة لمتوسط درجات الرأي في كل من النسب *(S/N)* الأربعة عشر المختبرة، تم الحصول على قيمة متوسطة ذات خطأ ضئيل. وفترة الثقة 95% المحسوبة لكل من القيم *(S/N)* المتوسطة تغيرت بين 0,072 و0,039.

وبناءً عليه، تتمثل القيم المتوسطة لأربع عشرة حالة للنسبة *S/N* في الأشكال من 3 إلى 8 في دوائر سوداء.

2.3 حساب متوسط الرأي مقابل نسبة الإشارة إلى التداخل *(S/I)*

وعلى غرار ما سبق ذكره، فإن سويات الحساب MOS المناظرة لقيم النسبة *(S/I)* لكل من الدرجات الثلاث لنوعية الخدمة، فيما يتعلق بمتوسط الرأي مقابل معطيات النسبة *(S/I)*، يتم الحصول عليها بواسطة الاستكمال الداخلي والاستكمال الخارجي بين القيمتين المتوسطتين للنسبة *(S/I)* كما هو موضح في الأشكال من 3 إلى 8.

وفي الأشكال من 3 إلى 8 تمثل كل قيمة متوسط 240 اختباراً لحساب متوسط الرأي لكل نسبة *(S/I)*، والقيم P_1 وP_2 وP_3 تمثل على التوالي درجات نوعيات الخدمة قابل فقط للاستعمال وتجاري جزئياً وجيد تجارياً.

لقياس النسبة *(S/I)*، أجريت اختبارات تفصيلية لعدد محدود فقط من قيم النسبة *(S/I)* (النقط الست المرسومة في الأشكال من 3 إلى 8 كمربعات سوداء)، والتي كان من المتوقع أن تعطي قيم حساب MOS قريبة جداً من النسب *(S/N)* المناظرة لدرجات نوعية الخدمة الثلاث، لأجل زيادة اعتمادية الاختبار وتوفير الوقت.

وتراوحت قيم فترة الثقة المحسوبة لجميع قيم حساب MOS مقابل النسبة *(S/I)* بين 0,06 و0,117 لاختبارات الصنف J7B.

4 ملاحظات

1.4 حساب متوسط الرأي (MOS)

من المهم أن نلاحظ أن منحنيات حساب MOS مقابل النسبة *(S/I)* ومنحنيات حساب MOS مقابل النسبة *(S/N)* تتقاطع عند نسب *(S/I)* و*(S/N)* معينة كما هو موضح في الأشكال من 3 إلى 8. ولم يكن هذا متوقعاً قبل أن تجرى القياسات. فعلى سبيل المثال، في الحالات التي كان فيها البث من الصنف F1B أو A1B هو الإشارة المسببة للتداخل، كانت الضوضاء غير سارة أكثر من الإشارة المسببة للتداخل عندما كانت النسبة *(S/I)* صغيرة. ففي الجانب الآخر كانت الإشارة المسببة للتداخل مزعجة أكثر من الضوضاء الغوسية البيضاء عندما كانت النسبة *(S/I)* كبيرة، لأن التعرف إلى الإشارة المسببة للتداخل كان سهلاً.

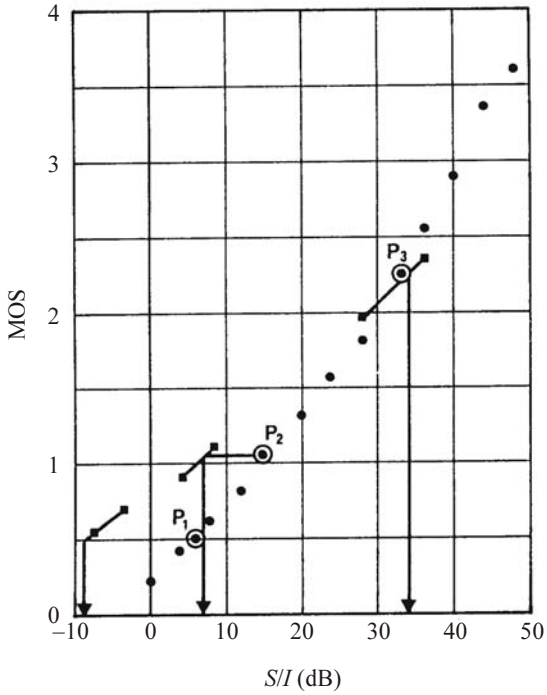
2.4 نسب الحماية

بناءً على القياسات أعلاه، حصل على النسب *S/I* المطلوبة للبث من الصنف J3E مقابل مختلف الإشارات المسببة للتداخل كما هو موضح في الجدول 5. وللحصول على نسب حماية عند التردد الراديوي للبث من الصنف J3E، يلزم تحويل القيم في الجدول 5 باستعمال العلاقات بين نسب القدرة لمختلف أنواع البث المسبب للتداخل. ويناقش الملحق 2 عوامل التحويل للحصول على نسب الحماية لمختلف أنماط البث ضد مختلف الإشارات المسببة للتداخل.

الشكل 3

متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية

مع تداخل A1B



الملاحظة 1 – تدل الدوائر • في الأشكال 3-8 على قيمة متوسط درجات الآراء (MOS) الخاصة بالنسب *S/N* (dB).

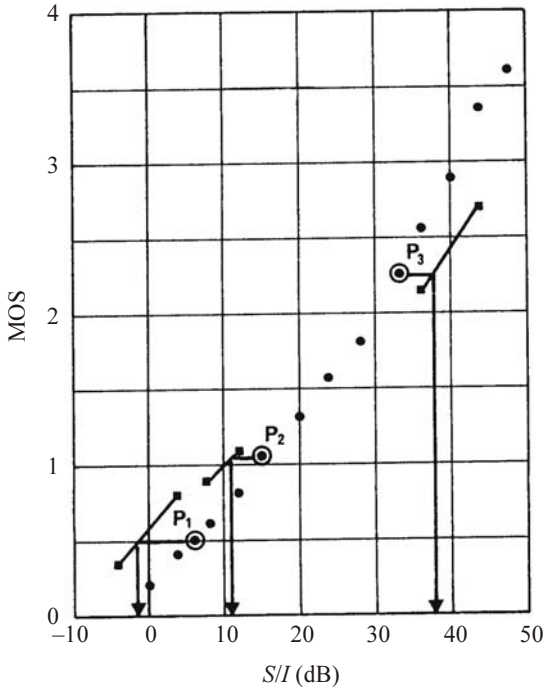
الملاحظة 2 – تمثل الرموز P_1 وP_2 وP_3 درجات الخدمة مجرد قابل للاستعمال تجاري جزئياً ووجيد تجارياً على التوالي.

0240-03

الشكل 4

متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية

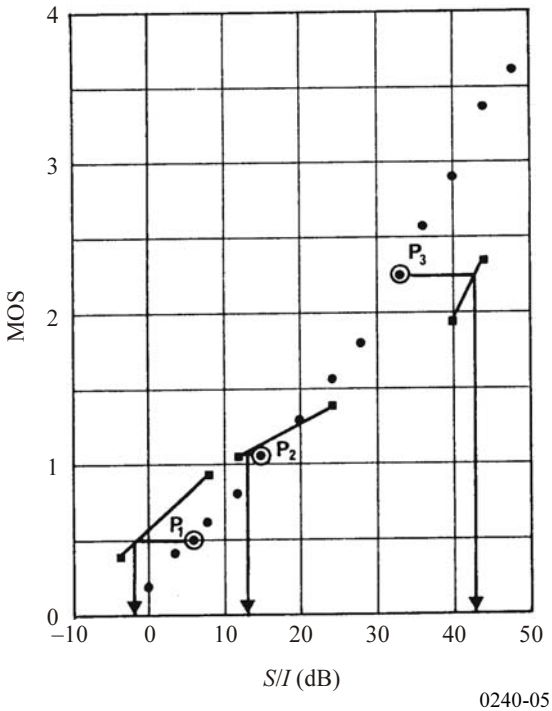
مع تداخل F1B



الشكل 5

متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية

مع تداخل F3C

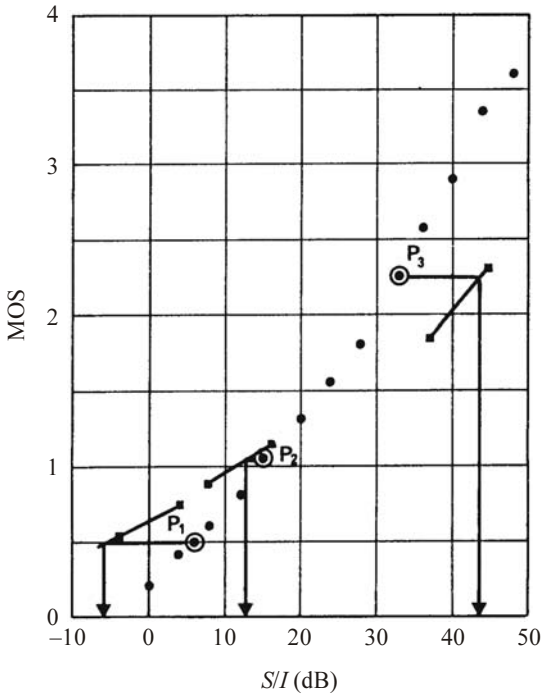


0240-05

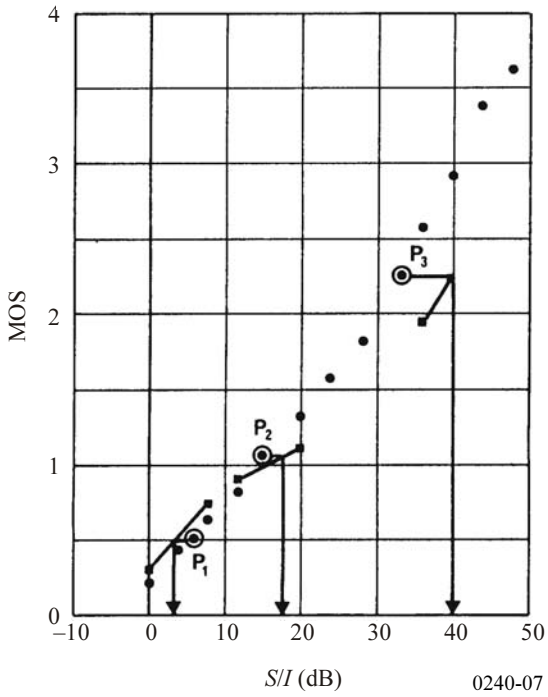
الشكل 6

متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية

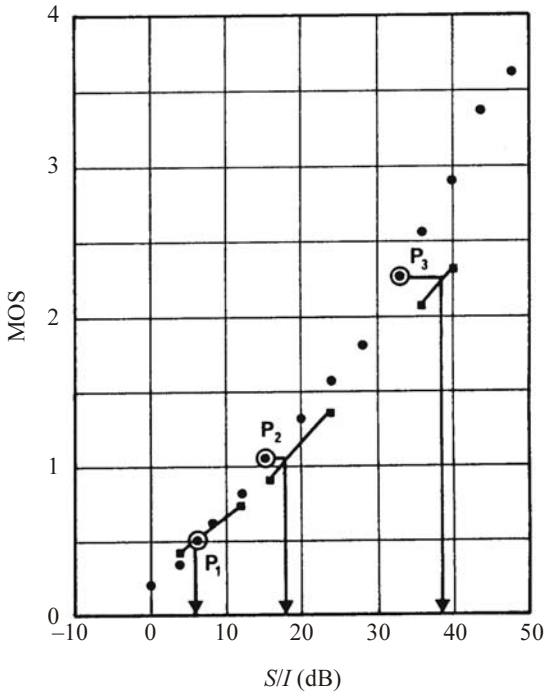
مع تداخل F7B



الشكل 7
متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية
مع تداخل J7B



الشكل 8
متوسط درجات الآراء إزاء إشارة كلامية
مع تداخل J7E



الجدول 5

النسب (*S/I*) المطلوبة لصنف البث J3E
ضد مختلف الإشارات المسببة للتداخل

نمط الإشارة المسببة للتداخل	النسب *S/I* المطلوبة (dB)		
صنف البث	قابل فقط للاستعمال	تجاري جزئياً	جيد تجارياً
A1B	9– (17–)	7 (8–)	34 (10)
F1B	1– (6–)	11 (3)	38 (21)
F3C	2– –	13 –	43 –
F7B	5– –	13 –	44 –
J7B	4 –	18 –	40 –
J3E	6 –	18 –	39 –
ضوضاء غوسية بيضاء	6 (5)	15 (14)	33 (32)

الملاحظة 1 – القيم بين الأقواس في كل عمود هي نسب الحماية الموضحة في التقرير 525 (دوسلدورف، 1990) للجنة الدراسات 1.

الملاحظة 2 – قدرات الإشارة السمعية للحالتين A1B وJ3E قيست أثناء الوقت الذي كانت فيه الإشارة أعلى من سوية عتبة معينة.

الملحق 2

عوامل التحويل لاستنتاج نسب الحماية

1 مقدمة

يوضح الجدول 1 نسب الحماية للبث من الأصناف J3E وR3E وH3E وA3E وB8E (المهاتفة الراديوية). وتستنتج هذه القيم من نتائج القياسات لنسب الحماية لصنف البث J3E الواردة في الملحق 1.

يصف هذا الملحق التحويل بين المعطيات المقاسة لمتوسط القدرة في الملحق 1 ونسب الحماية الواردة في هذه التوصية. ويعبر عن نسب الحماية هذه بدلالة قدرة الذروة الغلافية *(PX)*.

إن قيم نسب الحماية لبث غير المهاتفة مثل البث A1A وA1B وA2A وA2B وF1B وF7B وR3C وF3C وJ7B وR7B يمكن أيضاً الحصول عليها بتطبيق مفهوم عوامل التحويل.

2 حساب نسب الحماية

1.2 طريقة الحساب

يمكن الحصول على نسب حماية لمختلف إشارات المهاتفة الراديوية باستعمال النسب *(S/I)* المطلوبة للبث J3E ضد مختلف الإشارات المسببة للتداخل التي تظهر في الجدول 5 من الملحق 1 وعوامل التحويل التي تظهر في الجدول 6 في الحالة التي تكون فيها الإشارات المسببة للتداخل إشارات مهاتفة راديوية. وفي حالة أن الإشارات المسببة للتداخل تكون مهاتفة راديوية، ينبغي تطبيق عوامل التحويل التالية:

- في حالة البث F1B وF7B وF3C تكون *PX* مساوية لمتوسط القدرة *(PY)*:
  - *PX* لصنف البث J7B تكون 6 dB أعلى من *PY*؛
  - *PX* لصنف البث R7B وتكون 7 dB أعلى من *PY*؛
  - *PX* لصنفي البث A1B وJ2B (موجة حاملة تهمل) تكون 3 dB أعلى من *PY*؛
  - *PX* لصنف البث H2B/H2A تكون 6 dB أعلى من *PY* وتكون مماثلة للقدرة *PX* لصنف البث J2B؛
  - *PX* لصنف البث R3C تكون 1 dB أعلى من *PY*؛
  - *PX* لصنفي البث A1A وA1B (50 Bd) هو نفسه لصنف البث A1B (100 Bd)؛
  - *PX* لصنف البث A2A يكون هو نفسه لصنف البث A2B؛
  - التداخل من صنف البث F1B أو F7B هو نفسه بغض النظر عن معدل القنوات وزحزحة التردد.

2.2 صنف البث J3E

القيم المشار إليها في الجدول 5 هي -1 و11 و38 dB لنوعية الخدمة قابل للاستعمال وتجاري جزئياً وجيد تجارياً على التوالي، حيث الإشارة المسببة للتداخل تكون بثاً من الصنف F1B، 200 Bd وبزحزحة قدرها 400 Hz.

بما أن قدرة الإرسال تعرف عادة كقدرة ذروة غلافية (*P*X)، ينبغي، للاستعمال العملي، أن يعبر عن نسبة الحماية بواسطة نسبة قدرات الذروة الغلافية (*P*X). ومن ثم فإن نسب الحمالية للبث من الصنف J3E المعبر عنها كنسب القدرة *P*X على أنها 9 و21 و48 dB لأن نسب القدرة بين *P*X و*P*Y تكون 10 و0 dB لصنفي البث J3E وF1B على التوالي.

الجدول 6

عوامل التحويل

صنف البث	*PX-PZ* (dB)	*PX-Pys* (dB)	*Pxs-Pys* (dB)	*PX-Pxs* (dB)
J3E	40 <	10	10	0
R3E	20	11	10	1
H3E	6	16	10	6
A3E	6	22	10	12
B8E	40 < أو 20	16	10	6

PX: قدرة الذروة الغلافية

PZ: قدرة الموجة الحاملة

Pxs: قدرة الذروة الغلافية لقناة واحدة، أي قدرة إشارة ذبذبة جيبية مرجعية

Pys: متوسط القدرة لقناة هاتفية واحدة

3.2 أصناف البث R3E وH3E وA3E

قدرة الذروة الغلافية (*P*X) لأصناف البث R3E وH3E وA3E تكون على التوالي 1 و6 و12 dB أعلى من القدرة *P*X لصنف البث J3E عندما تكون القدرة *P*X لنطاق جانبي واحد تعادل القدرة المرجعية. لذلك، فإن نسبة الحماية لأصناف البث R3E وH3E وA3E ينبغي أن تكون 1 و6 و12 dB أعلى من نسب الحماية لصنف البث J3E.

نسبة الحماية لصنف البث A3E باستعمال عوامل التحويل أعلاه تنطبق فقط على استقبال باستعمال مستقبل بنطاق SSB، ذلك أن التردد المركزي للإشارة المسببة للتداخل يفترض أن يكون 1,4 kHz أعلى من تردد الموجة الحاملة لصنف البث A3E.

4.2 صنف البث B8E

لبث متعدد القنوات من الصنف B8E، يفترض أن نسبة الحماية تستنتج عندما تنحط إحدى قنوات البث المطلوب بواسطة بث مسبب للتداخل. في هذه الحالة فإن النطاق المشغول بالبث المسبب للتداخل إما أن يقع كلية داخل نطاق عرضه 3 kHz تقريباً لقناة هاتفية، أو يغطيه تماماً. ويمكن الحصول على نسب الحماية للبث متعدد القنوات من الصنف B8E باستعمال عوامل التحويل الواردة في الجدول 6.

القدرة *P*X لإحدى القنوات الهاتفية للبث من الصنف B8E عندما تعادل القدرة *P*X للبث من الصنف J3E، فإن القدرة *P*X لصنف البث B8E تصبح أعلى من القدرة *P*X لصنف البث J3E بمقدار 6 dB. ويعني ذلك أن نسبة الحماية لقناتين أو أربع قنوات للبث من الصنف B8E ستكون 6 dB أعلى من نسبة حماية البث من الصنف J3E.

عندما يكون البث من الصنف R3E أو B8E أو J3E بثاً مسبباً للتداخل، فإن نسبة الحماية لبث متعدد القنوات من الصنف B8E يمكن الحصول عليها باستعمال عوامل التحويل في الجدول 6، بافتراض تساوي ترددي الموجتين الحاملتين للبث المطلوب وغير المطلوب، وإمكانية إهمال آثار البث على الموجات الحاملة المطلوبة وغير المطلوبة.

3 افتراضات لعوامل التحويل

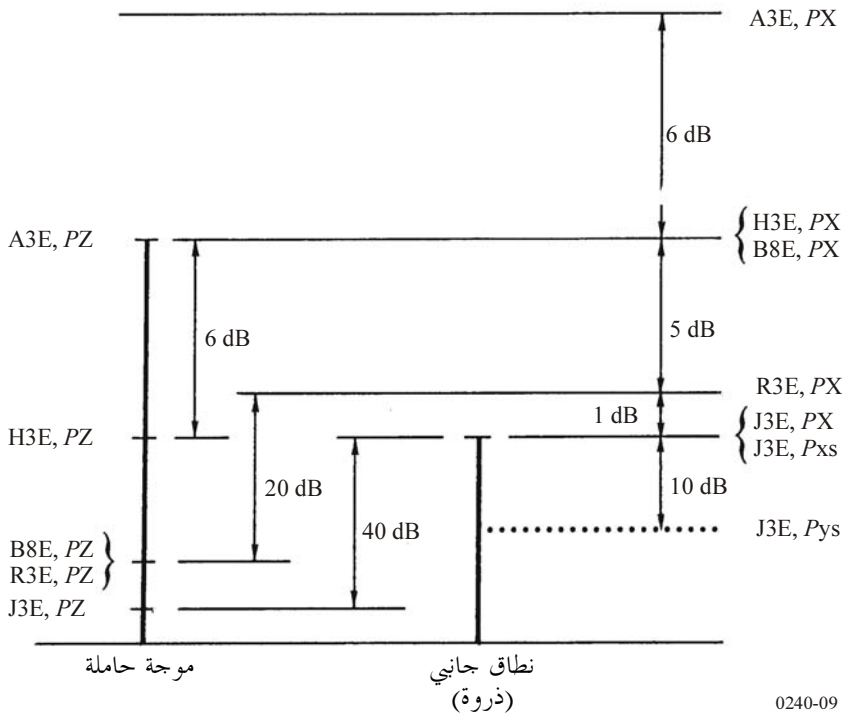
استند إعداد الجدول 6 والشكل 9 إلى الفرضيات التالية.

1.3 صنف البث J3E

لصنف البث J3E، فإن قدرة إشارة النطاق الجانبي المناظرة لتشكيل بنسبة 100% هي نفس قدرة الذروة الغلافية لها.

الشكل 9

العلاقة بين *PX* و*PY* و*PZ* و*Pxs* و*Pys*
للبث من الأصناف J3E وR3E وA3E وB8E



2.3 صنف البث R3E

تطبق لصنف البث R3E موجة حاملة دليلة سويتها -20 dB بالنسبة لقدرة الذروة الغلافية، وقدرة إشارة النطاق الجانبي المناظرة لتشكيل 100% تكون أدنى من قدرة الذروة الغلافية بمقدار 1 dB (انظر التوصية ITU-R F.339، والملاحظة 24 في الجدول 1).

3.3 صنف البث H3E

تبلغ كل قدرة من قدرات إشارات النطاق الجانبي والموجة الحاملة الدليلة المناظرة لتشكيل 100% في صنف البث H3E -6 dB بالنسبة لقدرة الذروة الغلافية. ويستعمل مستقبل بنطاق SSB للاستقبال (انظر التوصية ITU-R F.339، والملاحظة 23 في الجدول 1).

4.3 صنف البث A3E

تطبق لصنف البث A3E موجة حاملة سويتها -6 dB بالنسبة لقدرة الذروة الغلافية وقدرة إشارة النطاق الجانبي المناظرة لتشكيل 100% أدنى من قدرة الموجة الحاملة بمقدار 6 dB. ويستعمل مستقبل بنطاق SSB للاستقبال.

5.3 صنف البث B8E

لصنف البث B8E المتعدد القنوات، فإن المرجع هو القدرة لذبذبة جيبية تشكل المرسل إلى ربع قدرته للذروة الغلافية (-6 dB).

لصنف البث B8E بثلاث أو أربع قنوات، يفترض أن تطبق إشارات تشكيل مستقلة على كل قناة (انظر التوصية ITU-R SM.326 والملاحظتين 2 و3 في الجدول 1).

6.3 متوسط قدرة الإشارة الكلامية

متوسط قدرة الإشارة الكلامية، لنص مقروء بسلاسة، يكون 10 dB أدنى من قدرة إشارة ذبذبة جيبية مرجعية (انظر التوصية ITU-R SM.326 والملاحظة 2 في الجدول 1).

الملحق 3

قياس نسب الحماية وأدنى مباعدة ضرورية بين الترددات لصنف البث J7B

1 مقدمة

تعرف التوصية 240 (جنيف، 1982) *المباعدة الضرورية بين الترددات* بأنها المباعدة بين "التردد المخصص لإشارة مطلوبة والتردد المخصص لإشارة مسببة للتداخل عندما تكون سوية الأخيرة أعلى من الإشارة المطلوبة" بمقدار 0 و6 و30 dB على التوالي (في الرقم 148.1 من لوائح الراديو، يعرف التردد المخصص بأنه "مركز نطاق الترددات المخصص *لمحطة ما*").

وتنطوي إحدى الطرائق الواعدة جداً للاتصالات الرقمية في نطاقات الموجات الديكامترية على إرسال أرتال بتات فردية بتشكيل التردد للموجات الحاملة الفرعية في نطاق الترددات الصوتية على قناة راديوية واحدة بتعدد الإرسال. ويمكن في لوائح

الراديو أن تتناظر أساليب التشغيل مع صنفي البث J7B وR7B. وجميع الأنماط الممكنة للتشغيل باستعمال ترددات في النطاق الصوتي ينبغي أن تعتبر كمصدر للإشارات المسببة للتداخل لأغرض حساب نسب الحماية.

ويمثل التقدير النظري لتأثير الإشارات المسببة للتداخل على إشارات إبراق متعدد القنوات عموماً مشكلة تحليلية لا خطية معقدة في ظروف حالة غير مستقرة للقنوات ويمكن فقط حلها بإجراء تبسيط كبير.

ويوفر هذا الملحق معطيات تجريبية تم الحصول عليها في شروط الحالة المستقرة، عن تأثير الإشارات المسببة للتداخل لأصناف البث A1B وF1B وF7B التي تستعمل حالياً بكثرة لترسل معلومات رقمية في مدى الموجات الديكامترية، عن الإشارة المطلوبة من صنف البث J7B.

2 التجربة

1.2 قياس نسب الحماية

يمكن عملياً الحصول على نسب الحماية بواسطة الدارة في الشكل 10.

لقد استعمل البث من الصنف J7B كالإشارة المطلوبة. وتألفت إشارة النطاق الأساسي في مدى الترددات من 300 إلى 3 400 Hz من ست قنوات فرعية مستقلة على ترددات محددة بالمعادلة التالية:

$$f_n = 600 + (n - 1)\,480 \text{ (Hz)}$$

حيث n هي عدد القنوات الفرعية، مثل قنوات التردد 600 Hz و1 080 Hz و1 560 Hz و2 040 Hz و2 520 Hz و3 000 Hz وتكون الترددات وفقاً للتوصية ITU-T R.38A. نطاق التمرير لمراشيح القنوات كان 270 Hz.

أرسلت المعلومات الرقمية في كل قناة فرعية 200 bit/s بتشكيل التردد بنطاق ضيق للموجة الحاملة الفرعية f_n بدليل تشكيل قدره 0,6. واستعملت في التجربة ستة مولدات تتابع شبه عشوائي مستقلة تنتج تتابعات نبضات متكررة قدرها 511 بتة كمصادر معلومات رقمية.

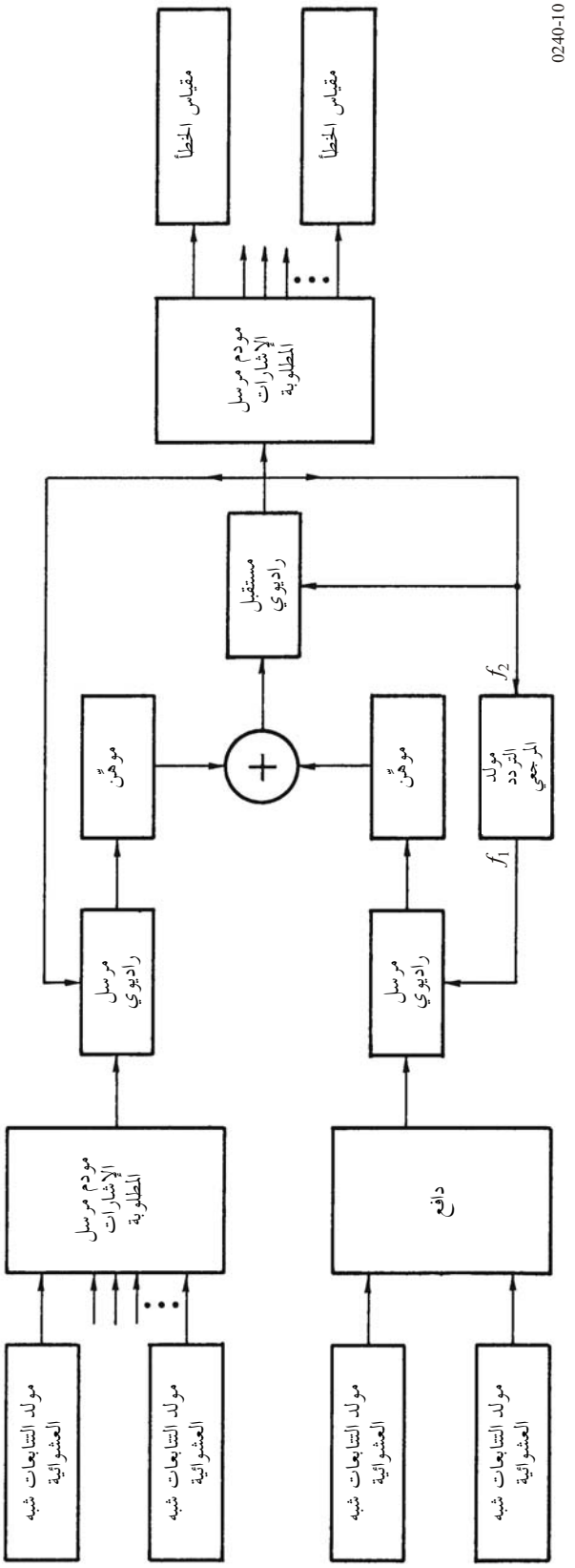
وبالتالي، عند خرج المشكل – مزيل التشكيل للإرسال، كان للإشارة المطلوبة عرض نطاق فعال قدره من 300 إلى 3 400 Hz (وفقاً للتوصية ITU-T R.38A) ومتوسط قدرة ثابت. واستعملت هذه الإشارة لتشكيل المرسل الراديوي بأسلوب نطاق جانبي وحيد مع موجة حاملة مكبوتة.

تظهر الخصائص الرئيسية للإشارة المسببة للتداخل في الجدول 7.

وتم الحصول على الإشارات المسببة للتداخل مباشرة من وحدة الدفع لمرسل راديوي مصمم ليشتغل في أصناف البث التي درست (الجدول 7).

وأرسلت إشارات رقمية من مولدات تتابع شبه عشوائي (شبيه بتلك المستعملة للمشكل – مزيل التشكيل للإشارة المطلوبة) إلى دخول وحدات الدفع بمعدلات قدرها 50 و100 و200 bit/s. وتم حساب تأثير التداخل على الإشارة المطلوبة لكل من أصناف بث الإشارة المسببة للتداخل على حدة من خلال تغيير أسلوب التشغيل لوحدة الدفع.

وبما أن الغرض من الدراسة كان تحديد نسبة الحماية في شروط الحالة المستقرة، فإنه يمكن توصيل المرسلات الراديوية مباشرة إلى دخل المستقبل.



الشكل 10

الدارة المستخدمة في قياس نسب الحماية

الجدول 7

الخصائص الرئيسية للإشارة المسببة للتداخل

الإشارة المسببة للتداخل	الزحزحة الإجمالية للتردد، $2D$ (Hz)	معدل التشكيل (bit/s)
A1B، إبراق		50
		100
F1B، إبراق (قناة واحدة)	200	
	400	50
	400	100
	500	100
		200
F7B، إبراق (قناتان فرعيتان في النطاق من 300 إلى 3400 Hz)	1 500	100×2
	3 000	200×2

بما أن تحديد نسب الحماية يتضمن الحصول على أدنى نسبة للإشارة إلى التداخل يحافظ عندها على جودة وصلة محددة لكل قناة فرعية، ولأن طيف التداخل يكون أضيق من طيف الإشارة متعددة القنوات، فإن الدارة التجريبية تقوم بوظيفة تغيير التردد العامل f_1 للمرسل الراديوي للإشارة المسببة للتداخل بالنسبة للتردد f_2 للمستقبل بنطاق جانبي وحيد بواسطة مولد تردد مرجعي يعمل بدرجات قدرها 100 Hz. وهكذا، بدرجة قدرها 100 Hz وترددات مركزية للقنوات الفرعية قدرها 600 و080 1 و560 1 و040 2 و520 2 و000 3 Hz، زحزح التردد المركزي بالنسبة للترددات المركزية للقنوات بمقدار 20 و40 و60 و80 و100 Hz على التوالي.

ولقد أتاح ذلك تثبيت نقطة أكبر تأثيراً للتداخل على قناة فرعية بدقة في التردد قدرها 20 Hz.

وتم تقدير تأثير التداخل على الإشارة المطلوبة من خلال أقصى احتمال للخطأ في أي من القنوات الفرعية للإشارة المطلوبة في مودم المستقبِل.

وفي الأحوال التجريبية، ينبغي ألا يتجاوز أقصى معدل للخطأ في البتات 10^{-4} في أي من القنوات الفرعية، مما يعادل القيمة المقبولة عادة لجودة إرسال المعطيات الرقمية على الموجات الديكامترية. وعليه، عندما زحزح طيف التداخل بالنسبة لنطاق عمل المستقبل بنطاق جانبي وحيد، اختيرت النقطة التي رصد عندها أعلى معدل للخطأ في أي من القنوات الفرعية لمودم المستقبل للإشارة المطلوبة. واستعمل موهن لتحديد سوية دنيا للتداخل لم يتجاوز عندها احتمال الخطأ على الرموز الاثنينية 10^{-4}، في القناة الفرعية الأكثر تأثراً بالتداخل. وتميز هذه النقطة سوية التداخل المسموح بها وبالتالي، تميز أيضاً نسبة الحماية لإشارة متعددة القنوات.

قيست سويتا الإشارتين المسببتين للتداخل والمطلوبتين عند دخل المستقبل بواسطة مقياس القيمة الفعالة للتوتر.

وتقدم في العمود 1 من الجدول 8 نتائج القياس لأصناف مختلفة من الإشارات المسببة للتداخل.

2.2 تحديد أدنى مباعدة بين الترددات

من أجل استعمال طيف الترددات الراديوية بكفاءة (بصرف النظر عن نسبة القيم القصوى لحماية الإشارة ضد التداخل عندما يتراكب طيف الإشارة المطلوبة وطيف الإشارة المسببة للتداخل)، من المهم معرفة القيم الدنيا للمباعدة بين الترددات المخصصة

للإشارتين المطلوبة والمسببة للتداخل للحالات التي تكون فيها قدرة الإشارة المسببة للتداخل مساوية لقدرة الإشارة المطلوبة، 0 dB أو تتجاوزها بمقدار 6 و30 dB.

الجدول 8

نتائج قياس نسبة الحماية والمباعدة بين الترددات

الإشارة المطلوبة		الإشارة المسببة للتداخل: صنف البث F1B																			
		50 Bd $2D$ = 200 Hz				50 Bd $2D$ = 400 Hz				100 Bd $2D$ = 400 Hz				100 Bd $2D$ = 500 Hz				200 Bd $2D$ = 500 Hz			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
إبراق متعدد القنوات من البث J7B B = 3 100 Hz	(1)FT $2D$ = 120 Hz	14,5	1,9	1,9	2,0	14,5	1,9	1,9	2,1	14,5	1,9	1,9	2,8	14,5	2,0	2,0	2,9	14,5	1,9	2,0	3,1
	(2)2AT $2D$ = 1 440 Hz	9,5	1,7	1,8	2,5	9,5	1,8	1,9	2,6	9,5	1,6	1,9	2,7	9,5	1,9	2,0	2,8	9,5	1,9	2,0	2,8

(يتبع)

الإشارة المطلوبة		الإشارة المسببة للتداخل: صنف البث A1B								الإشارة المسببة للتداخل: صنف البث F7B							
		Bd 50				Bd 100				Bd 100 $2D$ = 1 500 Hz				Bd 200 $2D$ = 3 000 Hz			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz			dB	kHz		
إبراق متعدد القنوات من البث J7B B = 3 100 Hz	(1)FT $2D$ = 120 Hz	14,5	1,7	1,7	8,0	14,5	1,7	1,8	9,1	14,5	2,4	2,5	3,5	14,5	3,2	3,3	5,1
	(2)2AT $2D$ = 1 440 Hz	10,5	1,7	1,7	8,0	10,5	1,7	1,7	8,1	10,5	2,4	2,5	3,5	10,5	2,8	2,9	4,7

(1) قنوات بـ 6 × 200 Bd.

(2) قنوات بـ 3 × 200 Bd.

يعرِّف الرقمان 148.1 و149.1 من لوائح الراديو الترددات المخصصة لأصناف البث المعنية بأنها مركز نطاقات الترددات الضرورية لهذا البث. وبذلك، يتناظر التردد المخصص لإشارة مطلوبة من الصنف J7B مع التردد المركزي للنطاق من 300 إلى 3 400 Hz، الذي يشغله طيف إشارة النطاق الأساسي بالمباعدة بين الموجات الحاملة الفرعية الواردة في التوصية ITU-T R.38A.

استعملت الدارة الموضحة في الشكل 10 لقياس أدنى مباعدة بين الترددات.

قيست في التجربة قيمة تردد الفرق ($f_1 - f_2$) بدقة قدرها 100 Hz. و لم يتجاوز احتمال الخطأ 10^{-4} في جميع القنوات الفرعية للمشكل – مزيل التشكيل لاستقبال الإشارة المطلوبة.

تقدم نتائج القياس في الجدول 8 لنسب الإشارة إلى التداخل قدرها 0 dB و–6 dB و–30 dB في الأعمدة 2 و3 و4 على التوالي.

3.2 قياسات أسلوب تعدد الإرسال 2AT

القياسات الموصوفة في الفقرتين 1.2 و2.2 أجريت أيضاً لأسلوب تعدد الإرسال 2AT.

للقياسات في الأسلوب 2AT، فإن إشارة تعدد الإرسال المطلوبة، المختارة في المدى من 300 إلى 3 400 Hz، تكون بواسطة ثلاث قنوات جزئية مستقلة، يجري إرسال المعلومة على كل منها بإبراق بنغمتين بتغيير للتردد قدره 1 440 Hz.

يشير الجدول 9 إلى ترددي العلامة والفراغ لكل من القنوات الثلاث في المدى من 300 إلى 3 400 Hz.

الجدول 9

رقم القناة 2AT	العلامة (Hz)	الفراغ (Hz)
1	600	2 040
2	1 080	2 520
3	1 560	3 000

نتائج القياسات توضح أيضاً في الأعمدة المناسبة في الجدول 8.

3 خلاصة

فيما يتعلق بإرسال معلومات رقمية على قنوات الموجات الديكامترية باستعمال تشكيل التردد لموجات حاملة فرعية في نطاق الترددات الصوتية بمعدل خطأ في البتات ليس أكثر من 10^{-4} في الحالات المستقرة، يجب ألا تقل نسبة الحماية الدنيا لأنماط الإشارة المسببة للتداخل المعتبرة عن 14,5 dB.

وحددت قيم المباعدة الدنيا المطلوبة بين الترددات تجريبياً.

واستعملت هذه القياسات في مراجعة الجدول 1 للإشارة المطلوبة من صنف البث J7B وتسعة أنماط من الإشارات المسببة للتداخل.