

Nom :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prénom :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

Concours

Section/Option

Epreuve

Matière

--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

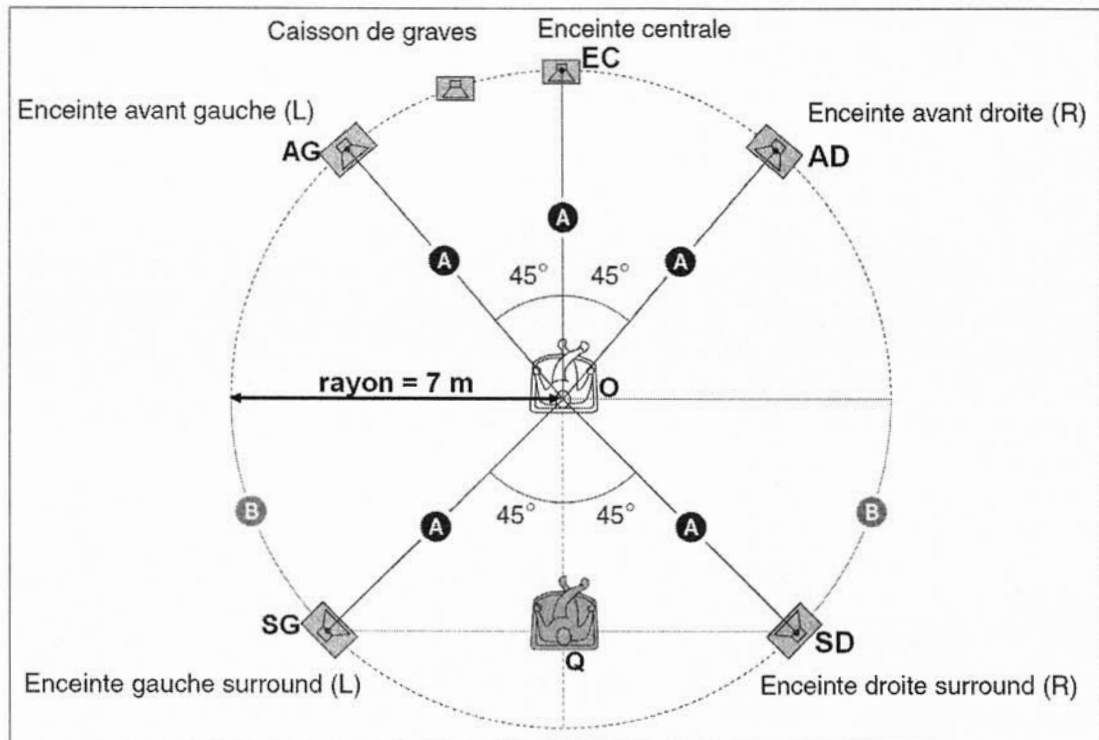
--	--	--	--

EAI GEA 1

Documents réponse 1 - 2 - 3

Document réponse n°1

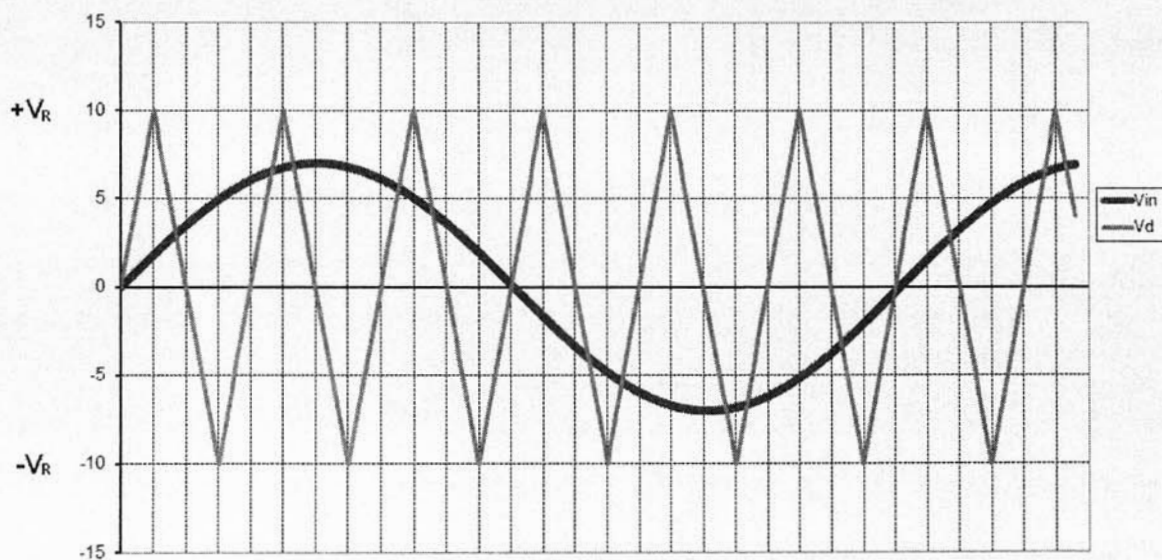
Q.5) Tracé de la zone où le système permet de corriger l'installation avec un rattrapage de différences de gain de ± 6 dB.



Document réponse n°2

Q18)

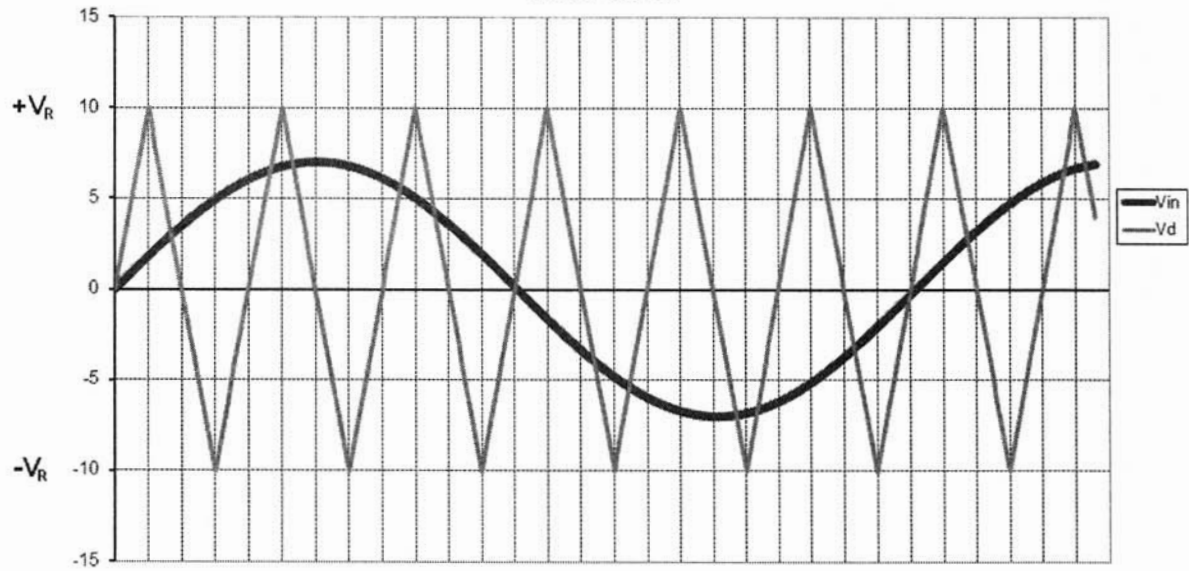
Amplificateur de classe D - Structure de base



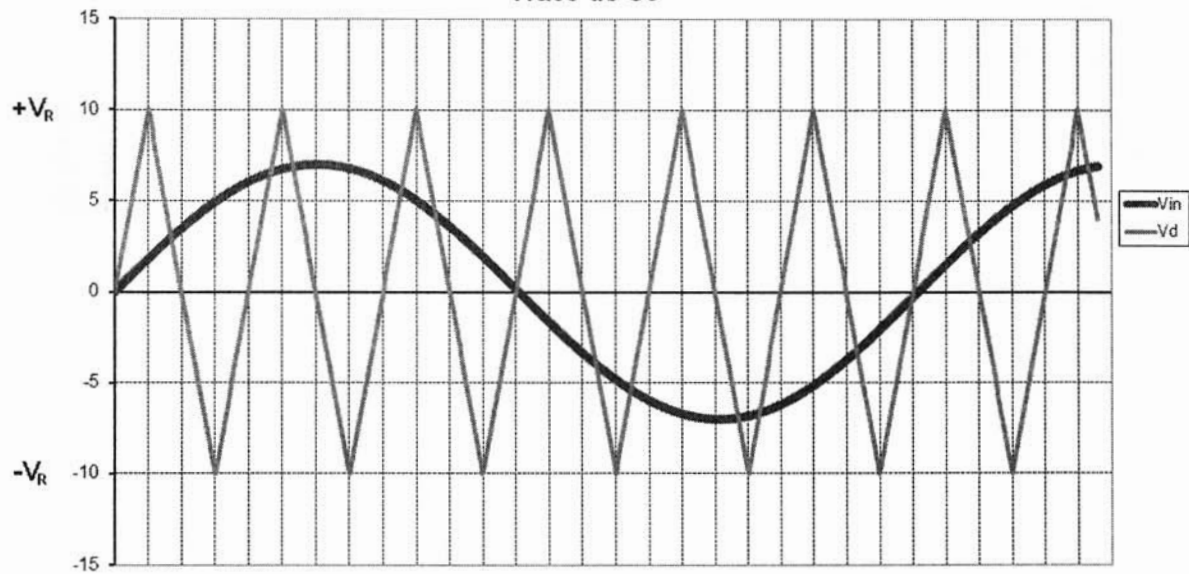
Document réponse n°3

Q.30)

Amplificateur de classe D - Structure BTL
Tracé de S1



Amplificateur de classe D - Structure BTL
Tracé de S3



Nom : <i>(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>	<input type="text"/>																										
Prénom :	<input type="text"/>																										
N° d'inscription :	<input type="text"/>							Né(e) le :	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>		/	<input type="text"/>												
<i>(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)</i>																											

<input type="checkbox"/>	Concours	Section/Option	Epreuve	Matière
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

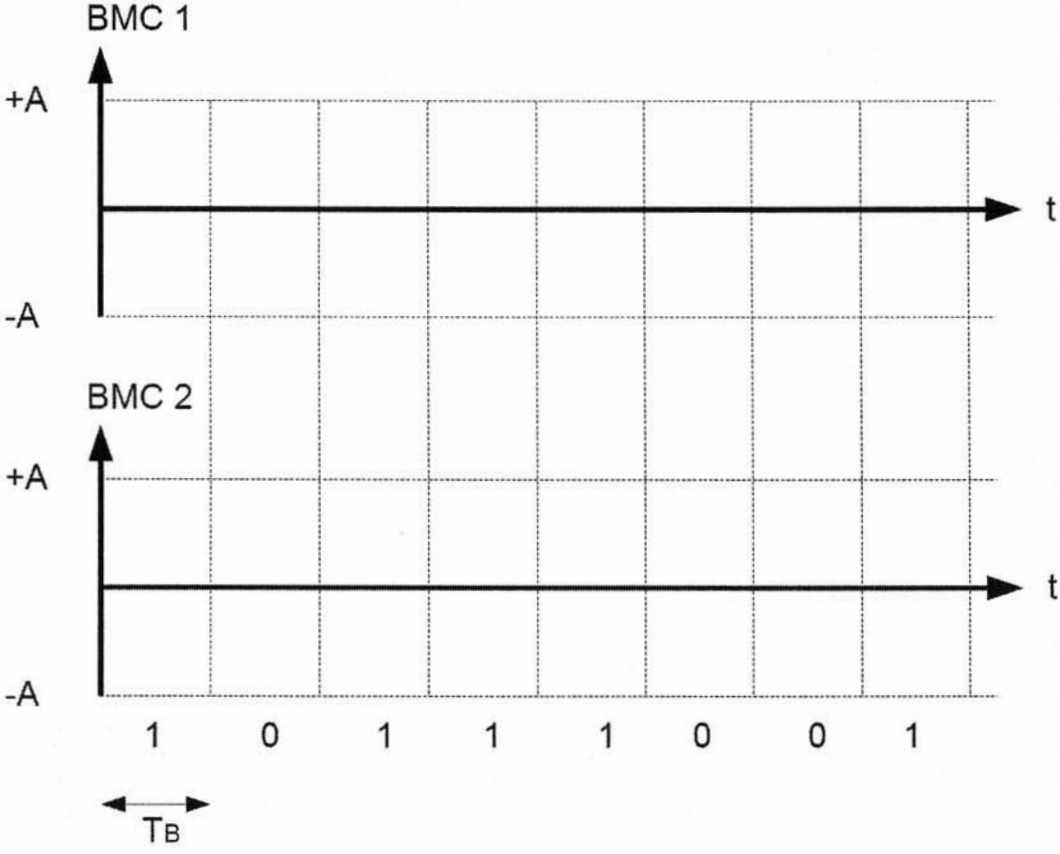
EAI GEA 1

Documents réponse 4 - 5

Document réponse n°4

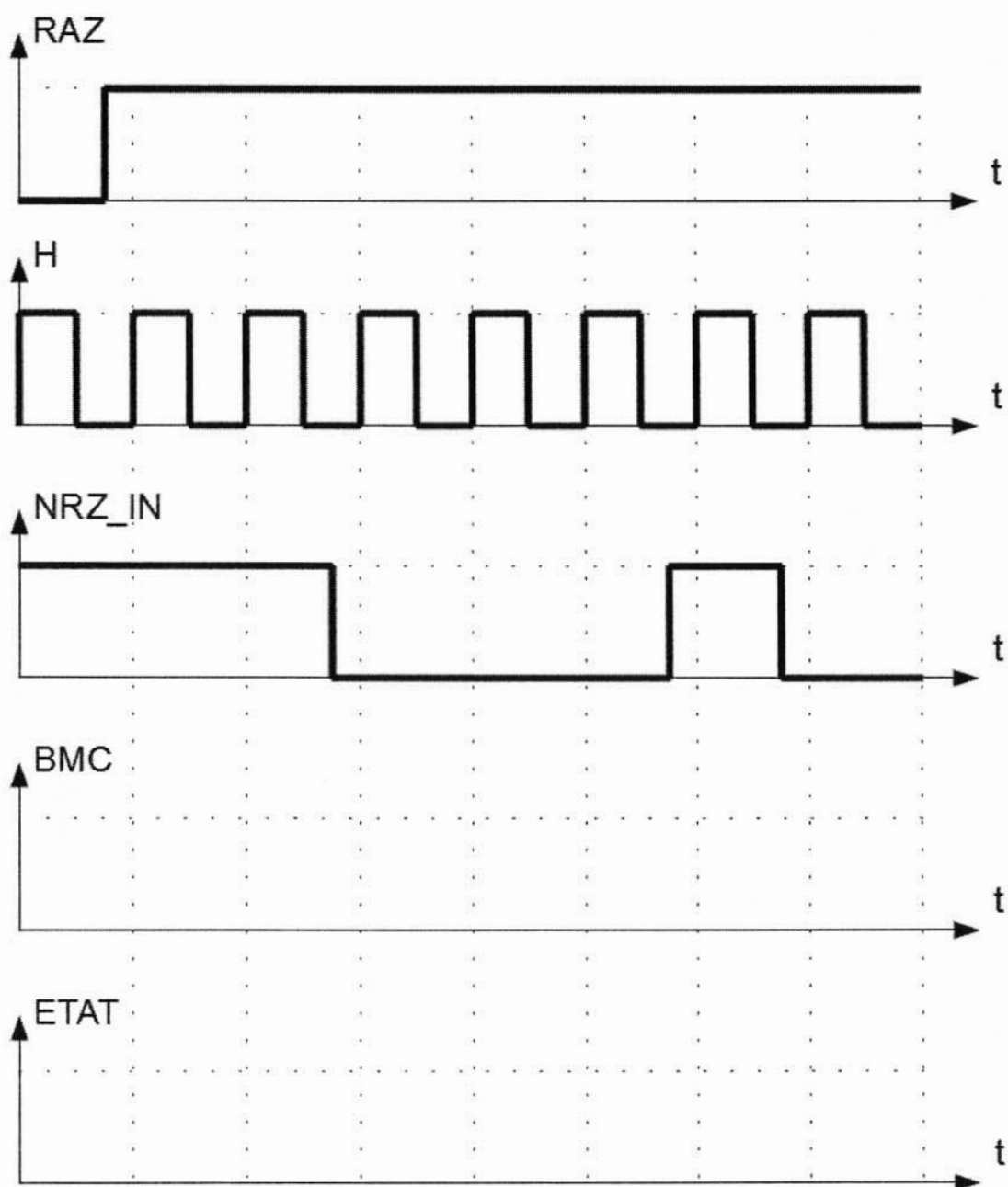
Q. 49) et Q.52)

Les deux représentations possibles du signal BMC correspondant au message binaire « 10111001 ».



Document réponse n°5

Q. 62) Chronogramme correspondant au diagramme d'état.



On indiquera ici ↗ le nom de l'état courant

Système home-cinéma - Étude des interfaces

DOSSIER RESSOURCES

Table des matières

1. Spécifications du matériel étudié.....	2
2. Amplificateur de classe D.....	4
3. La liaison SPDIF.....	9
1. Présentation.....	9
2. Historique. La norme IEC 958.....	9
2.1 Format d'une sous-trame SPDIF de données audio numérisées.....	10
2.2 Format d'une super-trame SPDIF de données audio numérisées.....	11
3. Le codage numérique des données.....	12
3.1 Principe du codage.....	12
3.2 Représentation spectrale d'un signal codé en BMC.....	13
3.3 Le codage des préambules.....	13
4. Les supports physiques utilisés pour transporter le signal SPDIF.....	15
4.1 Transmission par câble coaxial.....	15
4.2 Transmission par fibre optique.....	16
4. Codage binaire des signaux.....	17
1. Le code NRZ bipolaire	17
2. Densité spectrale d'un signal numérique.....	17
2.1 Rappel : transformée de Fourier.....	17
2.2 Formule de Bennett.....	17
5. Codeur BMC en VHDL.....	18
6. Extraits de la documentation du 74HC04.....	20
7. Documentation de la fibre optique utilisée.....	22

1. Spécifications du matériel étudié

Extrait de la documentation du home-cinéma Sony BDV-E800W

Spécifications

Partie amplificateur

Mode stéréo (nominal) 108 W + 108 W (sous 3 ohms, 1 kHz, 1 % DHT)

Mode surround (référence) Puissance de sortie efficace
Avant G/Avant D/
Centre* : 143 Watts (par canal sous 3 ohms, 1 kHz, 10 % DHT)
Caisson de graves* : 285 Watts (sous 1,5 ohm, 80 Hz, 10 % DHT)

* Suivant les réglages du mode de décodage et de la source, il est possible qu'aucun son ne soit reproduit.

Entrées (analogiques)

TV (AUDIO IN) Sensibilité : 450/250 mV
Impédance : 50 kilohms

AUDIO (AUDIO IN) Sensibilité : 450/250 mV
Impédance : 50 kilohms

Entrées (numériques)

TV (OPTICAL) Impédance : -
SAT/CABLE (COAXIAL) Impédance : 75 ohms

Partie vidéo

Sorties VIDEO : 1 Vp-p 75 ohms
COMPONENT :
Y : 1 Vp-p 75 ohms
Pb/Cb, Pr/Cr : 0,7 Vp-p 75 ohms
HDMI OUT : Type A (19 broches)

Système BD/DVD/CD

Système de format des signaux PAL/NTSC

Partie tuner

Système Synthétiseur numérique à boucle à verrouillage de phase à quartz

Partie tuner FM

Plage de syntonisation 87,5 MHz - 108,0 MHz (pas de 50 kHz)

Antenne Fil d'antenne FM
Bornes d'antenne 75 ohms, dissymétrique
Moyenne fréquence 10,7 MHz

Enceintes

Avant (SS-TSB91)

Enceinte Bass reflex à 2 voies, 2 excitateurs

Haut-parleur

Aigus : 20 mm de type conique
Graves : 65 mm de type conique

Impédance nominale

3 ohms

Dimensions (approx.)

115 mm x 640 mm x 85 mm (l/h/p) (partie fixée au mur)
295 mm x 1 190 mm x 295 mm (l/h/p) (enceinte entière)

Poids (approx.)

1,5 kg (partie fixée au mur)
3,7 kg (enceinte entière)

Centre (SS-CTB91)

Enceinte

Pleine plage, blindage magnétique

Haut-parleur

30 mm x 60 mm de type conique

Impédance nominale

3 ohms

Dimensions (approx.)

380 mm x 51 mm x 68 mm (l/h/p)

Poids (approx.)

0,4 kg

Surround (SS-TSB91)

Enceinte

Bass reflex à 2 voies, 2 excitateurs

Haut-parleur

Aigus : 20 mm de type conique
Graves : 65 mm de type conique

Impédance nominale

3 ohms

Dimensions (approx.)

115 mm x 640 mm x 85 mm (l/h/p) (partie fixée au mur)
295 mm x 1 190 mm x 295 mm (l/h/p) (enceinte entière)

Poids (approx.)

1,5 kg (partie fixée au mur)
3,7 kg (enceinte entière)

Caisson de graves (SS-WSB91)

Enceinte

Bass reflex à caisson de graves

Haut-parleur

180 mm de type conique

Impédance nominale

1,5 ohm

Dimensions (approx.)

225 mm x 395 mm x 325 mm (l/h/p)

Poids (approx.)

6,2 kg

Caractéristiques générales

Puissance de raccordement 220 V - 240 V CA, 50/60 Hz

Consommation électrique

Marche : 120 W
Veille : 0,3 W (en mode d'économie d'énergie)

Tension/courant de sortie (DIGITAL MEDIA PORT)	5 V CC/700 mA
LAN (100) EXT	Borne 100BASE-TX Emplacement pour mémoire externe (pour le raccordement de la mémoire externe) Sortie CC : 5 V 500 mA max.
Dimensions (approx.)	430 mm × 93 mm × 400 mm (l/h/p) parties saillantes comprises 430 mm × 93 mm × 430 mm (l/h/p) (émetteur- récepteur sans fil inséré)
Poids (approx.)	5,4 kg

Amplificateur surround (TA-SA100WR)

Partie amplificateur

Mode stéréo (nominal)	80 W + 80 W (sous 3 ohms, 1 kHz, 1 % DHT)
Mode surround (référence)	Puissance de sortie efficace 143 W (par canal sous 3 ohms, 1 kHz, 10 % DHT)*

* *Suivant la source, il est possible qu'aucun son ne soit émis.*

Impédance nominale 3 à 16 Ω

Caractéristiques générales

Puissance de raccordement	220 V - 240 V CA, 50/60 Hz
Consommation électrique	Marche : 50 W
Dimensions (approx.)	85 mm × 100 mm × 330 mm (l/h/p) (émetteur- récepteur sans fil inséré) 85 mm × 100 mm × 345 mm (l/h/p) avec cache du cordon d'enceinte et support du cordon d'enceinte compris
Poids (approx.)	1,7 kg, cache du cordon d'enceinte et support du cordon d'enceinte compris

Emetteur-récepteur sans fil (EZW-RT10/ EZW-RT10A*)

Système de communication

	Spécifications S-AIR version 1.0
Bande de fréquences	2,4000 GHz - 2,4835 GHz
Méthode de modulation	DSSS
Puissance de raccordement	3,3 V CC, 350 mA

Dimensions (approx.) 50 mm × 13 mm × 60 mm
(l/h/p)

Poids (approx.) 24 g

* Modèles d'Europe uniquement.

La conception et les spécifications sont sujettes à modification sans préavis.

2. Amplificateur de classe D

Extraits de la documentation du circuit intégré TAS5613A (Texas Instruments)



TAS5613A

www.ti.com

SLAS711 – JUNE 2010

150W STEREO / 300W MONO PurePath™ HD ANALOG-INPUT POWER STAGE

Check for Samples: TAS5613A

FEATURES

- Active Enabled Integrated Feedback Provides: (PurePath™ HD)
 - Signal Bandwidth up to 80kHz for High Frequency Content From HD Sources
 - Ultra Low 0.03% THD at 1W into 4Ω
 - Flat THD at all Frequencies for Natural Sound
 - 80dB PSRR (BTL, No Input Signal)
 - >100dB (A Weighted) SNR
 - Click and Pop Free Startup and Stop
- Pin compatible with TAS5630, TAS5615 and TAS5611
- Multiple Configurations Possible on the Same PCB:
 - Mono Parallel Bridge Tied Load (PBTL)
 - Stereo Bridge Tied Load (BTL)
 - 2.1 Single Ended (SE) Stereo Pair and Bridge Tied Load Subwoofer
- Total Output Power at 10%THD+N
 - 300W in Mono PBTL Configuration
 - 150W per Channel in Stereo BTL Configuration
- Total Output Power in BTL Configuration at 1%THD+N
 - 160W Stereo into 3Ω
 - 125W Stereo into 4Ω
 - 85W Stereo into 6Ω
 - 65W Stereo into 8Ω
- >90% Efficient Power Stage With 60-mΩ Output MOSFETs
- Self-Protection Design (Including Undervoltage, Overtemperature, Clipping, and Short Circuit Protection) With Error Reporting
- EMI Compliant When Used With Recommended System Design

- Two Thermally Enhanced Package Options:
 - PHD (64-pin QFP)
 - DKD (44-pin PSOP3)

APPLICATIONS

- Home Theater Systems
- AV Receivers
- DVD/ Blu-ray Disk™ Receivers
- Mini Combo Systems
- Active Speakers and Subwoofers

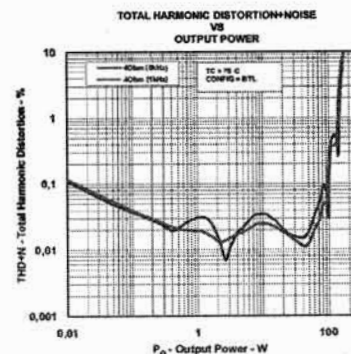
DESCRIPTION

The TAS5613A is a high-performance analog input Class D amplifier with integrated closed loop feedback technology (known as PurePath™ HD). It has the ability to drive up to 150 W.⁽¹⁾ Stereo into 4Ω speakers from a single 36V supply.

PurePath™ HD technology enables traditional AB-Amplifier performance (<0.03% THD) levels while providing the power efficiency of traditional class D amplifiers.

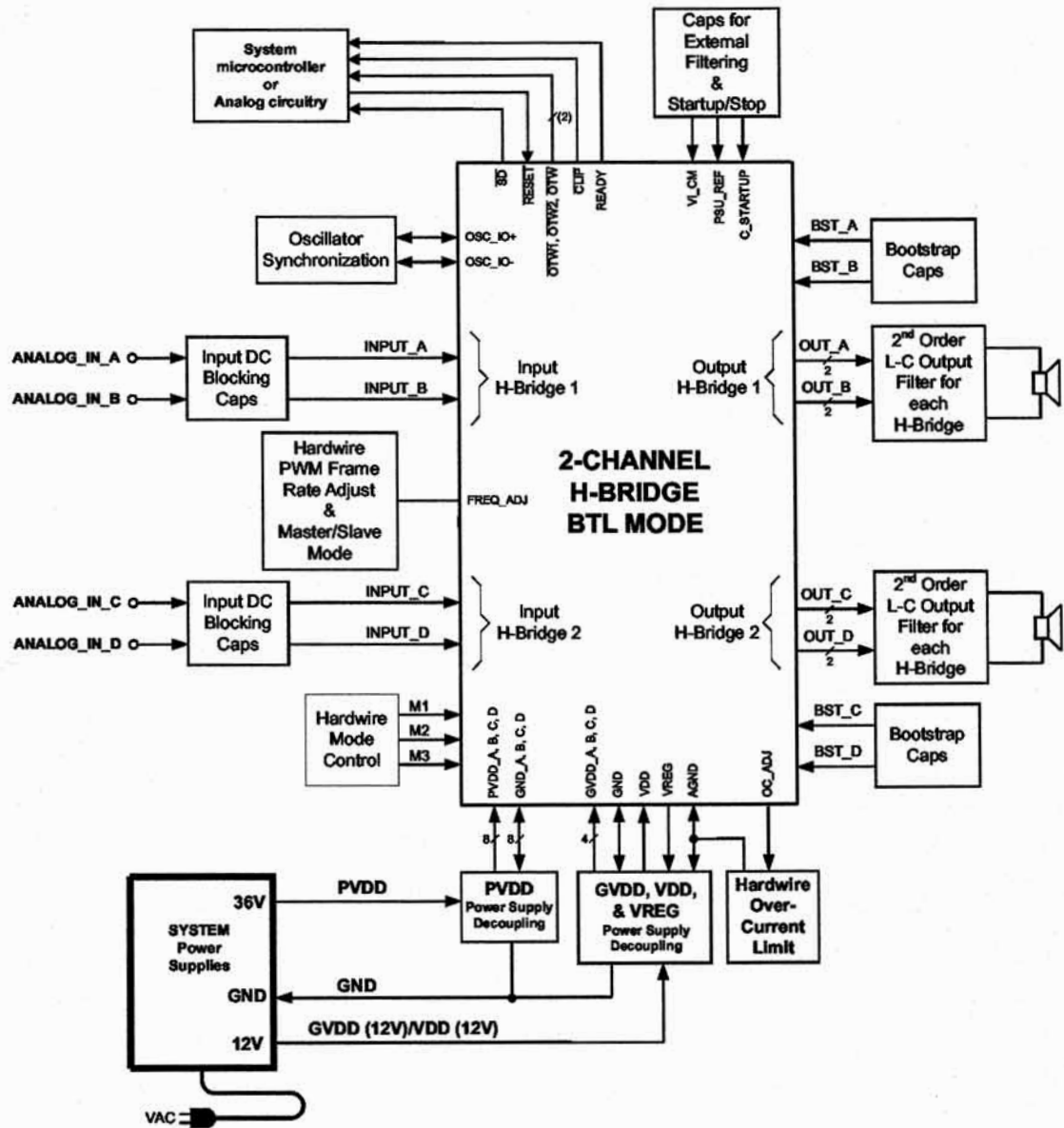
Unlike traditional Class-D amplifiers, the distortion curve only increases once the output levels move into clipping.

PurePath™ HD technology enables lower idle losses making the device even more efficient.



(1) Achievable output power levels are dependent on the thermal configuration of the target application. A high performance thermal interface material between the package exposed heatslug and the heat sink should be used to achieve high output power levels

TYPICAL SYSTEM BLOCK DIAGRAM



AUDIO CHARACTERISTICS (BTL)

PCB and system configuration are in accordance with recommended guidelines. Audio frequency = 1kHz, PVDD_X = 36V, GVDD_X = 12V, R_L = 4Ω, f_s = 400kHz, R_{OC} = 30kΩ, T_C = 75°C, Output Filter: L_{DEM} = 7μH, C_{DEM} = 680nF, mode = 010, unless otherwise noted.

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _O Power output per channel	R _L = 3Ω, 10% THD+N (R _{OC} = 22kΩ, add Schottky diodes from OUT_X to GND_X)		200		W
	R _L = 4Ω, 10% THD+N		150		
	R _L = 3Ω, 1% THD+N (R _{OC} = 22kΩ, add Schottky diodes from OUT_X to GND_X)		160		
	R _L = 4Ω, 1% THD+N		125		
THD+N Total harmonic distortion + noise	1 W		0.03%		
V _n Output integrated noise	A-weighted, AES17 filter, Input Capacitor Grounded		185		μV
V _{OS} Output offset voltage	Inputs AC coupled to GND		20	50	mV
SNR Signal-to-noise ratio ⁽¹⁾			100		dB
DNR Dynamic range			100		dB
P _{idle} Power dissipation due to idle losses (I _{PVDD_X})	P _O = 0, 4 channels switching ⁽²⁾		1.8		W

(1) SNR is calculated relative to 1% THD+N output level.

(2) Actual system idle losses also are affected by core losses of output inductors.

AUDIO CHARACTERISTICS (PBTL)

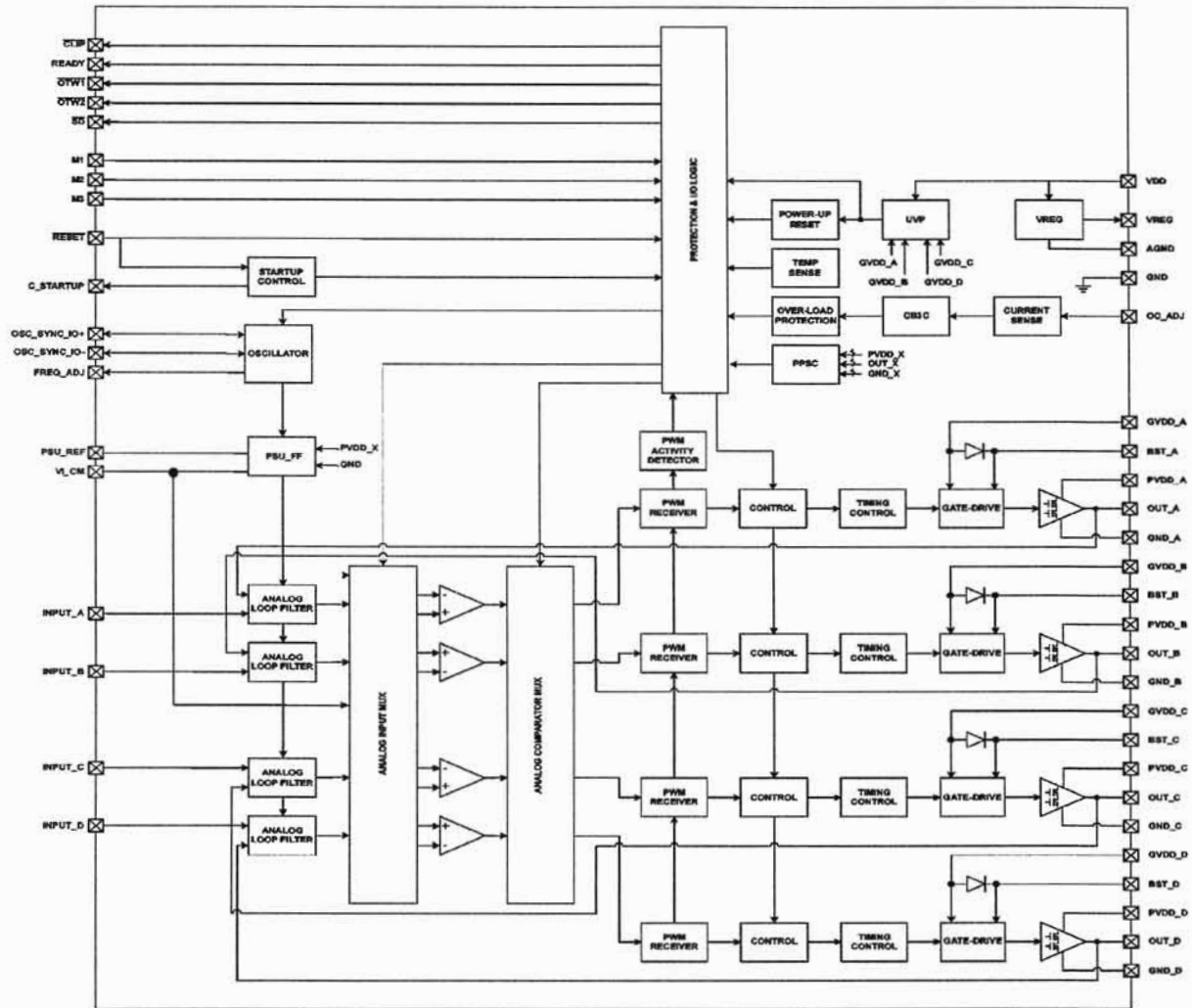
PCB and system configuration are in accordance with recommended guidelines. Audio frequency = 1kHz, PVDD_X = 36V, GVDD_X = 12V, R_L = 2Ω, f_s = 400 kHz, R_{OC} = 30kΩ, T_C = 75°C, Output Filter: L_{DEM} = 7μH, C_{DEM} = 680nF, MODE = 101-BD, unless otherwise noted.

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
P _O Power output per channel	R _L = 2Ω, 10% THD+N		300		W
	R _L = 3Ω, 10% THD+N		200		
	R _L = 4Ω, 10% THD+N		160		
	R _L = 2Ω, 1% THD+N		250		
	R _L = 3Ω, 1% THD+N		160		
	R _L = 4Ω, 1% THD+N		130		
THD+N Total harmonic distortion + noise	1 W		0.05%		
V _n Output integrated noise	A-weighted		182		μV
SNR Signal to noise ratio ⁽¹⁾	A-weighted		100		dB
DNR Dynamic range	A-weighted		100		dB
P _{idle} Power dissipation due to idle losses (I _{PVDD_X})	P _O = 0, 4 channels switching ⁽²⁾		1.8		W

(1) SNR is calculated relative to 1% THD+N output level.

(2) Actual system idle losses are affected by core losses of output inductors.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



TYPICAL CHARACTERISTICS, BTL CONFIGURATION

TOTAL HARMONIC DISTORTION + NOISE
vs
OUTPUT POWER

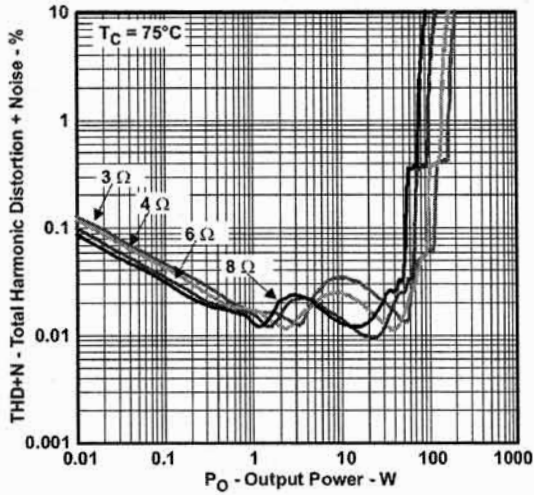


Figure 1.

OUTPUT POWER
vs
SUPPLY VOLTAGE

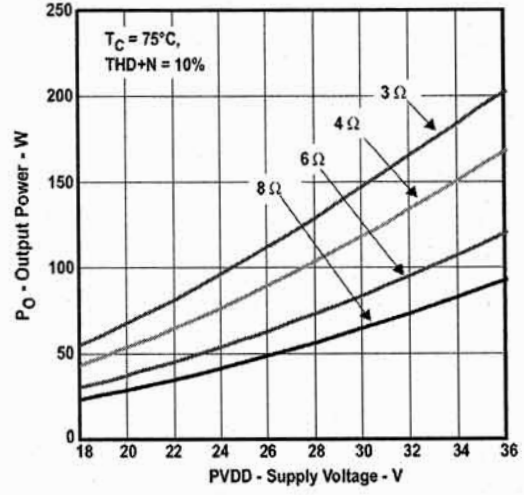


Figure 2.

SYSTEM EFFICIENCY
vs
OUTPUT POWER

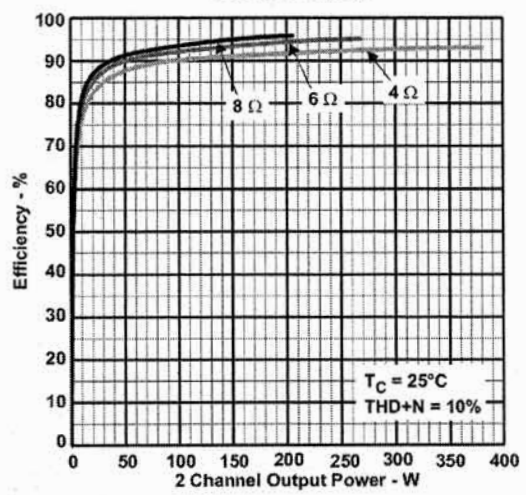


Figure 4.

SYSTEM POWER LOSS
vs
OUTPUT POWER

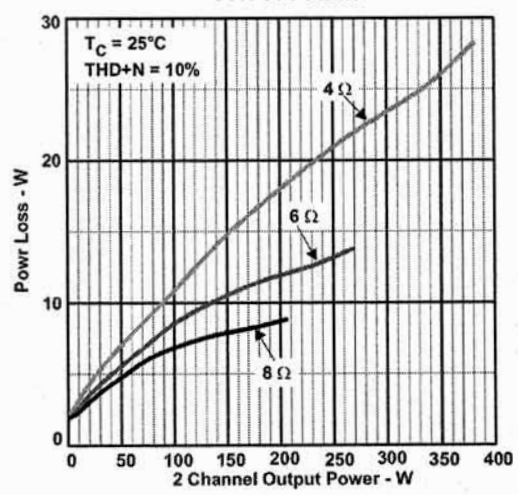


Figure 5.

3. La liaison SPDIF

1. Présentation

Dans les premières générations de lecteurs de CD (pour Compact Disc) audio, le signal audio (stocké sous forme numérique sur le CD) était converti en analogique puis, ensuite transporté par câbles coaxiaux ou bifilaires (un câble pour chaque voie) vers l'amplificateur audio de puissance.

Aujourd'hui pour les lecteurs de CD, mais aussi les lecteurs de DVD, les récepteurs de télévision numérique (par satellite ou TNT), la tendance est de transporter l'information sous forme numérique.

A cet effet, afin d'éviter les problèmes de compatibilité entre les différents systèmes proposés sur le marché, un standard mondial de numérisation du son s'est imposé : la norme IEC 958.

Cette norme définit deux supports physique : le câble coaxial et la fibre optique.

2. Historique. La norme IEC 958

Au début des années 1980 est apparue une norme réservée au matériel professionnel utilisé dans les studios d'enregistrement et les systèmes de radiodiffusion. Cette norme est connue sous le nom AES/EBU (pour Audio Engineering Society / European Broadcasting Union).

Plus tard, Philips et Sony se sont associés afin de définir un standard pour le matériel grand public. A cet effet, en 1984, le standard SPDIF (pour **S**ony **P**hilips **D**igital **I**nter**F**ace) était né. Ce standard, dérivé de l'AES/EBU, permet de transmettre des mots audio de 16 à 24 bits sous forme sérielle.

Aujourd'hui, les deux standards (professionnel et grand public) sont regroupés dans une norme unique : la norme IEC 958. Cette dernière contient deux volets : le volet professionnel (AES/EBU) et le volet grand public (SPDIF).

Dans le cadre de ce système, nous nous intéresserons seulement à la norme grand public.

Le standard IEC 958 grand public (ou SPDIF) permet de transmettre sur un câble unique :

- Des données audio codées sur 2 voies à la fréquence d'échantillonnage de 32 kHz, 44,1 kHz ou 48 kHz avec une résolution de 16 bits à 24 bits par voie.
- Des informations de contrôle telles que des bits de parité, des informations de synchronisation ou des informations destinées à l'utilisateur.

La norme complète est assez complexe à étudier, nous allons simplement en présenter un résumé. Pour une étude plus approfondie de la norme SPDIF, consulter la note d'application AN22 "Overview of digital audio interface data structures" sur le site du constructeur Cirrus/Crystal.

2.1 Format d'une sous-trame SPDIF de données audio numérisées

Chaque échantillon audio d'une voie (caractérisé par un mot de 20 bits) est placé dans une sous-trame de 32 bits.

Le format de chaque sous-trame est le suivant :

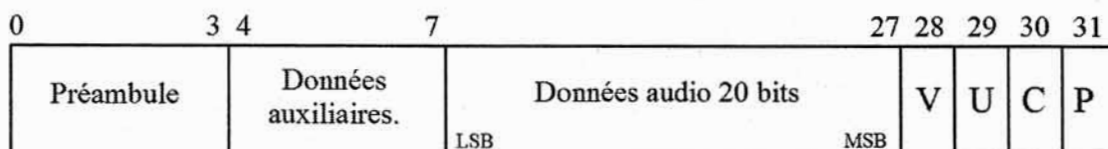


Figure 1 : Format d'une sous-trame SPDIF

- **Le préambule** de 4 bits permet la synchronisation et l'identification de la sous-trame. Le format du préambule sera détaillé ultérieurement.
- **Les données auxiliaires** sont utilisées par l'échantillon audio si l'on travaille sur des données audio de 24 bits. Sinon, elles peuvent être utilisées pour d'autres applications.
- **Les données audio** sont codées sur 20 bits en commençant par le LSB. Un lecteur de CD qui n'utilise que 16 bits positionnera automatiquement les 4 bits les moins significatifs à 0.
- **Le bit V** (pour Validity) indique la validité des données : si le bit V est à 1, les données audio ne sont pas valides et ne doivent pas être utilisées.
- **Le bit U** (pour User) est à la libre disposition de l'utilisateur, il permet par exemple le transfert d'informations telles que du texte, le numéro de la piste etc.... Ceci est rendu possible par l'accumulation de plusieurs bits émis sur plusieurs sous-trames.
- **Le bit C** (pour Channel Status) permet, par l'accumulation de plusieurs bits sur plusieurs sous-trames, de transmettre des informations internes comme l'accentuation, la fréquence d'échantillonnage, le type d'appareil qui fournit les données, les droits de copie, etc....
- **Le bit P** (pour Parity) est un bit de parité (parité paire) qui permet de détecter des erreurs sans pouvoir les corriger.

2.2 Format d'une super-trame SPDIF de données audio numérisées

Pour former une super-trame, on associe les sous-trames de chaque voie conformément à la figure ci-dessous.

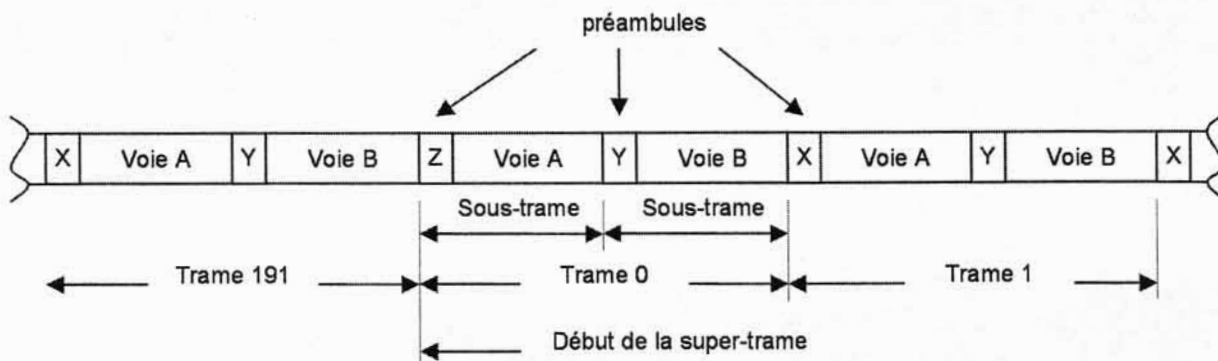


Figure 2 : Format d'une super-trame SPDIF

Deux sous-trames consécutives définissent une trame contenant les voies A et B.

192 trames forment une super-trame.

Le regroupement de trames en super-trame permet de grouper **les bits C et les bits U** isolés afin de leur affecter différentes informations concernant le signal audio diffusé. Ceci permet par exemple, de préciser la fréquence d'échantillonnage au récepteur.

Les préambules X, Y et Z permettent de se repérer dans cette super-trame. En particulier, c'est le préambule Z qui indique le début de la super trame.

Le tableau ci-après fournit des informations sur les fréquences d'échantillonnage couramment utilisées et leurs débits binaires associés.

Fréquence d'échantillonnage	Débit binaire associé
32 kHz	2048 kbit/s
44,1 kHz	2822,4 kbit/s
48 kHz	3072 kbit/s

Le signal audio sur un Compact disc est échantillonné à la fréquence de 44,1 kHz.

Pour un DVD, elle est généralement de 48 kHz.

La fréquence d'échantillonnage de 32 kHz est réservée aux applications comme par exemple, le DAT (pour **D**igital **A**udio **T**ape), le DCC (pour **D**igital **C**ompact **C**assette) ou le DAB (pour **D**igital **A**udio **B**roadcasting).

3. Le codage numérique des données

Le signal SPDIF est transmis par câble coaxial ou par fibre optique. Dans les deux cas, le signal électrique est le même.

3.1 Principe du codage

Le codage utilisé pour coder les "0" et les "1" est le codage biphasé-mark (ou BMC **B**iphase **M**ark **C**ode).

La figure ci-dessous illustre les différentes façons de coder un état logique bas ou un état logique haut en BMC.

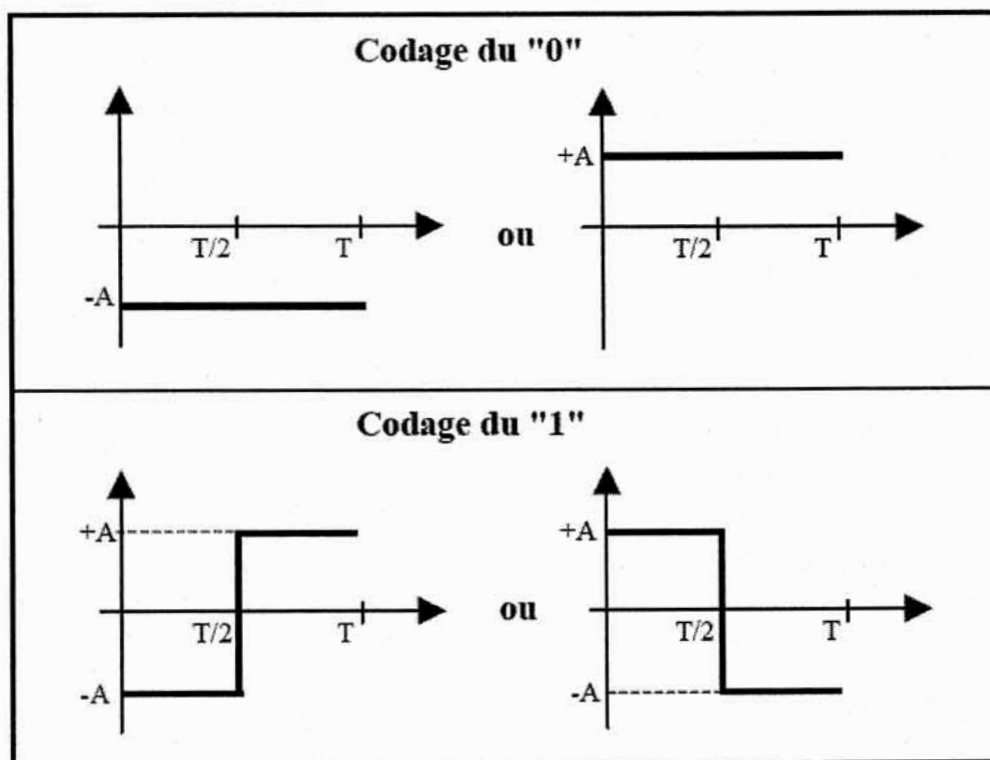


Figure 3 : Codage BMC : symboles

La règle de codage est la suivante :

Le niveau logique du début d'un bit est toujours l'inverse du niveau logique de la fin du bit précédent, à l'exception du premier bit qui est choisi arbitrairement.

Exemple :

La figure ci-dessous représente la suite de bits 01001100 codée en BMC.

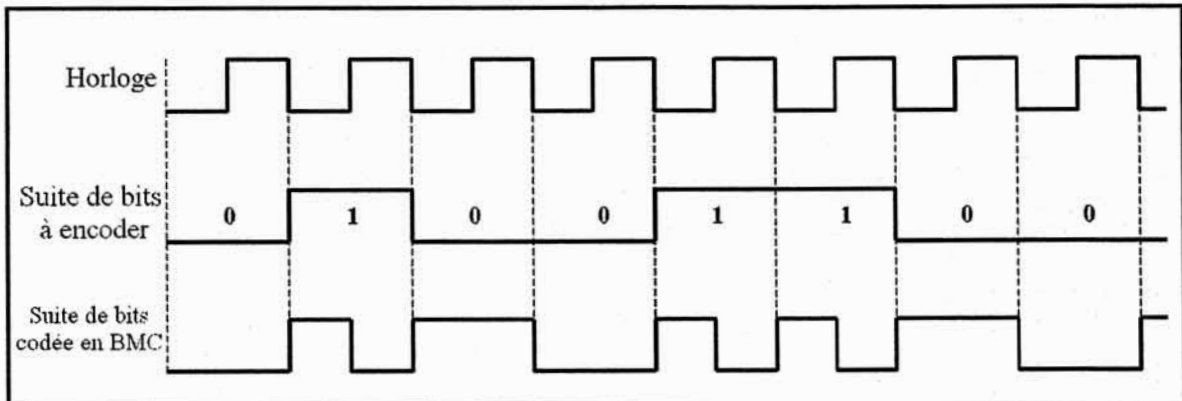


Figure 4 : Exemple de codage BMC

3.2 Représentation spectrale d'un signal codé en BMC

La figure ci-dessous représente la densité spectrale de puissance occupée par un signal numérique codé en BMC (T_b = durée du bit).

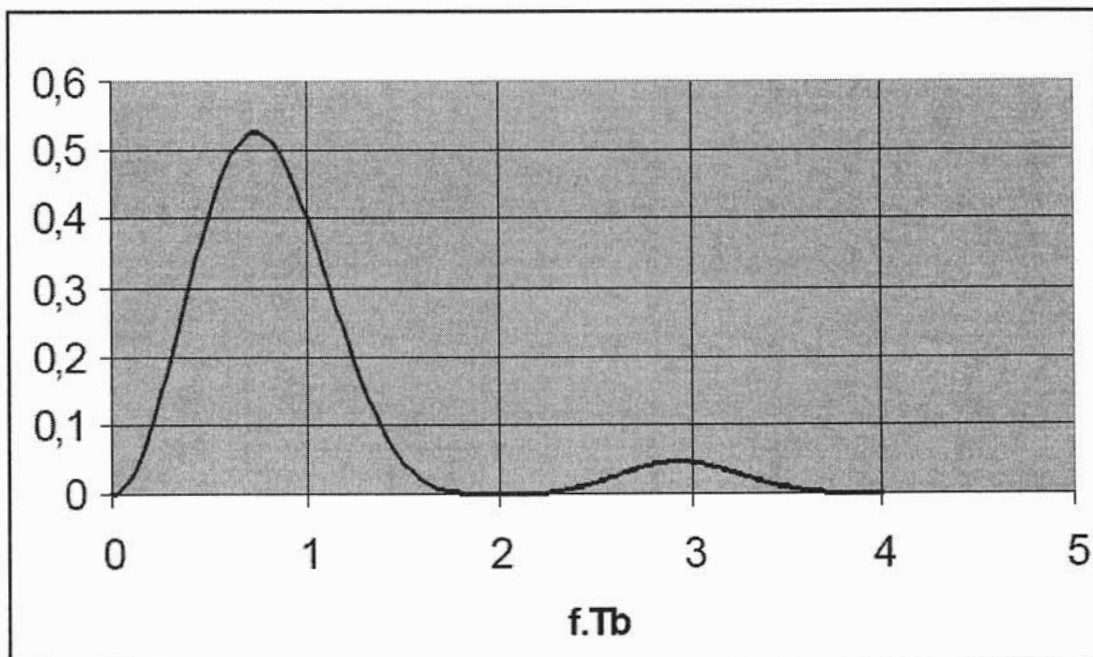


Figure 5 : Densité spectrale de puissance du code BMC

3.3 Le codage des préambules

Nous avons vu, lors de la présentation de la norme SPDIF, que les quatre premiers bits de chaque sous-trame de 32 bits constituaient le **préambule**.

Les préambules sont au nombre de 3 : le préambule X, le préambule Y et le préambule Z.

- Les préambules X débutent l'émission de chaque sous-trame A (données audio voie A), à l'exception de la trame 0 (début de la super-trame).
- Les préambules Y débutent l'émission de chaque sous-trame B (données audio voie B)
- Les préambules Z sont émis toutes les 192 trames. Ceux-ci correspondent au début de la super-trame.

La figure ci-dessous représente les trois types de préambules de synchronisation utilisés par la norme SPDIF.

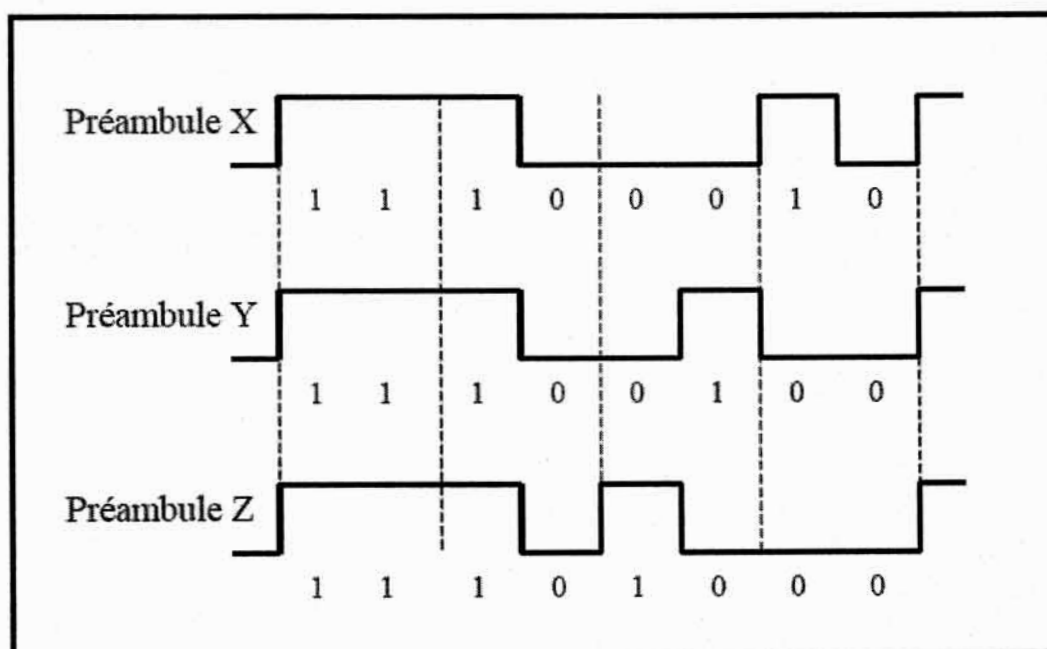


Figure 6 : Préambules X, Y et Z

Le codage de ces bits de préambule viole les règles du codage BMC et ce, afin de permettre de les repérer dans la sous-trame sans ambiguïté.

Le préambule ne pourra donc pas être confondu avec une séquence particulière de données audio.

4. Les supports physiques utilisés pour transporter le signal SPDIF

La norme IEC958 grand public autorise le transport de l'information numérique sur deux supports physiques :

- La transmission numérique est effectuée à l'aide d'un câble coaxial.
- La transmission numérique est réalisée à travers une fibre optique.

4.1 Transmission par câble coaxial

La norme IEC958 grand public impose l'utilisation d'un câble coaxial d'impédance caractéristique 75Ω muni de deux connecteurs mâles de type RCA (appelés aussi fiches "Cinch").

Les photographies ci-dessous représentent deux fiches mâles de type RCA et trois embases femelles à souder sur circuit imprimé.

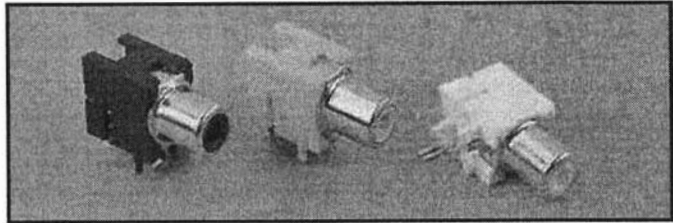
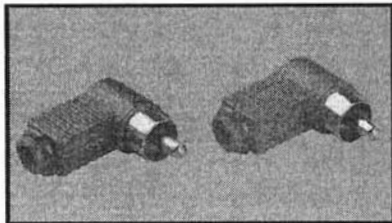


Figure 7 : Connecteurs coaxiaux utilisés

Typiquement, la longueur de la liaison ne doit pas dépasser 10 à 15 mètres.

Les spécifications techniques de l'interface imposées par la norme IEC958 grand public sont consignées dans le tableau ci-après :

Paramètre	Valeur nominale	Tolérance	Conditions de mesure
Impédance caractéristique du câble	75Ω	$\pm 5\%$ $\pm 35\%$	Longueur < 10m Longueur > 10m
Impédance de sortie de l'interface	75Ω	$\pm 20\%$	$100\text{ kHz} < f < 6\text{ MHz}$
Niveau de sortie crête à crête	0,5V	$\pm 0,1\text{V}$	Mesuré sur charge 75Ω
Niveau d'entrée crête à crête	0,4V	$\pm 0,2\text{V}$	
Impédance d'entrée	75Ω	$\pm 5\%$	

4.2 Transmission par fibre optique

Les fibres optiques utilisées pour la transmission SPDIF sont des fibres optiques plastiques. L'atténuation introduite par le polymère est très importante (150 à 200 dB/km) ; la bande passante est limitée à quelques dizaines de MHz. Ces fibres sont utilisées pour des courtes distances (< 10 m). Leur intérêt principal est essentiellement économique : le coût de la fibre est réduit, la manipulation de la fibre et la connectique sont simples à mettre en œuvre (le diamètre du cœur est de l'ordre du mm).

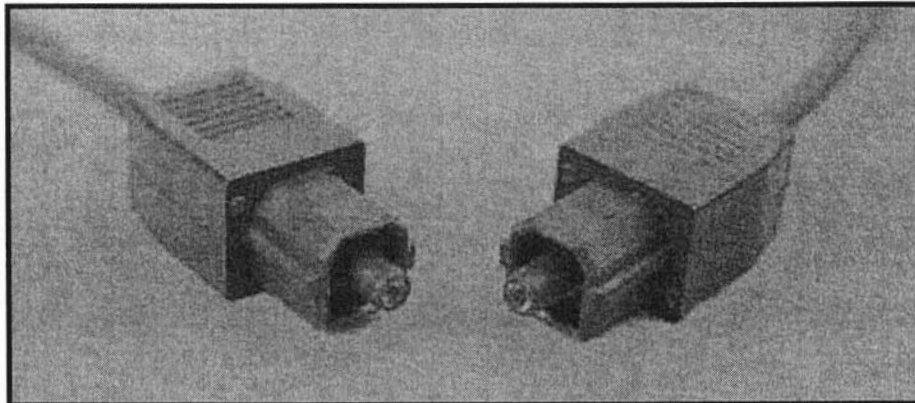


Figure 8 : Fibre optique et connectique utilisée en audionumérique

4. Codage binaire des signaux

1. Le code NRZ bipolaire

Un « 0 » est codé $-A$, un « 1 » est codé $+A$ pendant la durée du bit.

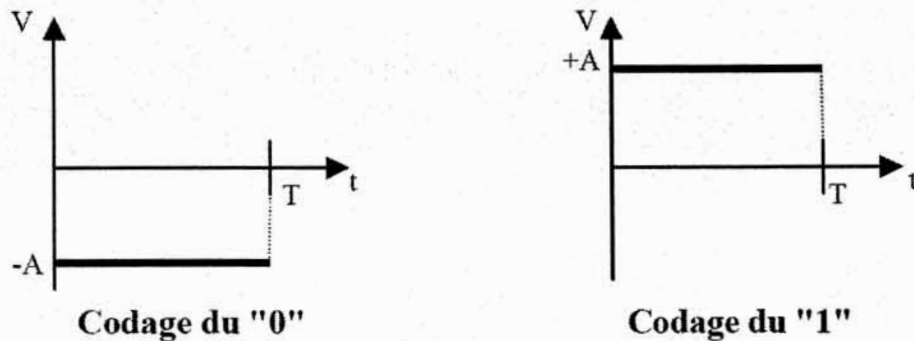


Figure 9 : Codage NRZ bipolaire : symboles

2. Densité spectrale d'un signal numérique

2.1 Rappel : transformée de Fourier

Si $g(t)$ est une fonction intégrable sur \mathfrak{R} , sa transformée de Fourier $G(f)$ est donnée par la relation :

$$G(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(t) e^{-j2\pi ft} dt$$

2.2 Formule de Bennett

La densité spectrale d'une suite aléatoire de « symboles » indépendants est donnée par la relation suivante dite « Formule de Bennett »

$$S_{xx}(f) = \frac{1}{T} (p|G_0(f)|^2 + q|G_1(f)|^2) - \frac{1}{T} |pG_0(f) + qG_1(f)|^2 + \frac{1}{T^2} |pG_0(f) + qG_1(f)|^2 \sum_{N=-\infty}^{N=+\infty} \delta(f - \frac{N}{T})$$

où

T est la période d'horloge,

$G_0(f)$ et $G_1(f)$ étant les transformées de Fourier des signaux $g_0(t)$ et $g_1(t)$,

$g_0(t)$ et $g_1(t)$ étant les fonctions temporelles décrivant les « symboles » correspondant respectivement aux états '0' et '1',

p et q étant les probabilités respectives de réalisation des états '0' et '1'.

5. Codeur BMC en VHDL

Description VHDL d'un codeur BMC.

```
library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;

entity cod_bmc is
  port (H: in STD_LOGIC;
        NRZ_IN: in STD_LOGIC;
        RAZ: in STD_LOGIC;
        BMC: out STD_LOGIC);
end;

architecture cod_bmc_arch of cod_bmc is

  -- SYMBOLIC ENCODED state machine: Sreg0
  type Sreg0_type is (S1, S2, S3, S4);
  signal Sreg0: Sreg0_type;

begin
  --concurrent signal assignments
  --diagram ACTIONS;

  Sreg0_machine: process (H, raz)

  begin

    if RAZ = '0' then
      Sreg0 <= S1;
    elsif H'event and H = '1' then
      case Sreg0 is
        when S1 =>
          if NRZ_IN = '0' then
            Sreg0 <= S3;
          elsif NRZ_IN = '1' then
            Sreg0 <= S2;
          end if;
        when S2 =>
          if NRZ_IN = '1' then
```



```

        Sreg0 <= S2;
    elsif NRZ_IN = '0' then
        Sreg0 <= S3;
    end if;
when S3 =>
    if NRZ_IN = '1' then
        Sreg0 <= S4;
    elsif NRZ_IN = '0' then
        Sreg0 <= S1;
    end if;
when S4 =>
    if NRZ_IN = '0' then
        Sreg0 <= S1;
    elsif NRZ_IN = '1' then
        Sreg0 <= S4;
    end if;
when others =>
    null;
end case;
end if;
end process;

-- signal assignment statements for combinatorial outputs
BMC_assignment:
BMC <= H when (Sreg0 = S2) else
    '1' when (Sreg0 = S3) else
    NOT H when (Sreg0 = S4) else
    '0';

end cod_bmc_arch;

```

6. Extraits de la documentation du 74HC04

Philips Semiconductors

Product specification

Hex inverter

74HC04; 74HCT04

FEATURES

- Complies with JEDEC standard no. 8-1A
- ESD protection:
HBM EIA/JESD22-A114-A exceeds 2000 V
MM EIA/JESD22-A115-A exceeds 200 V.
- Specified from -40 to $+85$ °C and -40 to $+125$ °C.

DESCRIPTION

The 74HC/HCT04 are high-speed SI-gate CMOS devices and are pin compatible with low power Schottky TTL (LSTTL). They are specified in compliance with JEDEC standard no. 7A. The 74HC/HCT04 provide six inverting buffers.

QUICK REFERENCE DATA

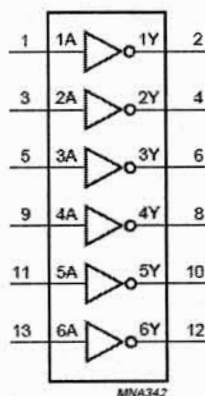
GND = 0 V; $T_{amb} = 25$ °C; $t_r = t_f \leq 6.0$ ns.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYPICAL		UNIT
			HC04	HCT04	
t_{PHL}/t_{PLH}	propagation delay nA to nY	$C_L = 15$ pF; $V_{CC} = 5$ V	7	8	ns
C_I	input capacitance		3.5	3.5	pF
C_{PD}	power dissipation capacitance per gate	notes 1 and 2	21	24	pF

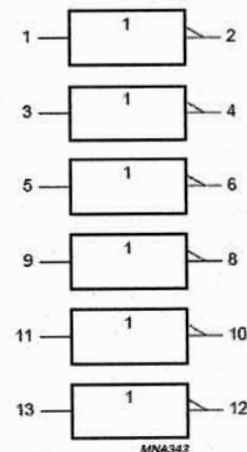
FUNCTION TABLE

See note 1.

INPUT	OUTPUT
nA	nY
L	H
H	L



Logic symbol.



IEC logic symbol.

Hex inverter

74HC04; 74HCT04

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	74HC04			74HCT04			UNIT
			MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
V _{CC}	supply voltage		2.0	5.0	6.0	4.5	5.0	5.5	V
V _I	input voltage		0	–	V _{CC}	0	–	V _{CC}	V
V _O	output voltage		0	–	V _{CC}	0	–	V _{CC}	V
T _{amb}	ambient temperature	see DC and AC characteristics per device	–40	+25	+125	–40	+25	+125	°C
t _r , t _f	input rise and fall times	V _{CC} = 2.0 V	–	–	1000	–	–	–	ns
		V _{CC} = 4.5 V	–	6.0	500	–	6.0	500	ns
		V _{CC} = 6.0 V	–	–	400	–	–	–	ns

DC CHARACTERISTICS

Type 74HC04

At recommended operating conditions; voltages are referenced to GND (ground = 0 V).

SYMBOL	PARAMETER	TEST CONDITIONS		MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
		OTHER	V _{CC} (V)				
T_{amb} = 25 °C							
V _{IH}	HIGH-level input voltage		2.0	1.5	1.2	–	V
			4.5	3.15	2.4	–	V
			6.0	4.2	3.2	–	V
V _{IL}	LOW-level input voltage		2.0	–	0.8	0.5	V
			4.5	–	2.1	1.35	V
			6.0	–	2.8	1.8	V
V _{OH}	HIGH-level output voltage	V _I = V _{IH} or V _{IL} I _O = –20 µA	2.0	1.9	2.0	–	V
		I _O = –20 µA	4.5	4.4	4.5	–	V
		I _O = –4.0 mA	4.5	3.98	4.32	–	V
		I _O = –20 µA	6.0	5.9	6.0	–	V
		I _O = –5.2 mA	6.0	5.48	5.81	–	V
V _{OL}	LOW-level output voltage	V _I = V _{IH} or V _{IL} I _O = 20 µA	2.0	–	0	0.1	V
		I _O = 20 µA	4.5	–	0	0.1	V
		I _O = 4.0 mA	4.5	–	0.15	0.26	V
		I _O = 20 µA	6.0	–	0	0.1	V
		I _O = 5.2 mA	6.0	–	0.16	0.26	V
I _{LI}	input leakage current	V _I = V _{CC} or GND	6.0	–	0.1	±0.1	µA
I _{OZ}	3-state output OFF current	V _I = V _{IH} or V _{IL} ; V _O = V _{CC} or GND	6.0	–	–	±0.5	µA
I _{CC}	quiescent supply current	V _I = V _{CC} or GND; I _O = 0	6.0	–	–	2	µA

7. Documentation de la fibre optique utilisée

SH4001

Super Eska™ Polyethylene Jacketed Optical Fiber Cord
DIN VDE 0888: V-2Y 1P980/1000



Structure		
Core Material	Polymethyl-Methacrylate Resin	
Cladding Material	Fluorinated Polymer	
Core Refractive Index	1.49	
Refractive Index Profile	Step-index	
Numerical Aperture	.50	
Number of Fibers	1	
	Unit	Value
Core Diameter	m	920 - 1040
Cladding Diameter	m	940 - 1060
Approximate Weight	g/m	4
Jacket		
Material and Color	Polyethylene (black)	
Indication on Jacket	Super Eska; Blue	
	Unit	Value
Sub-unit Diameter	mm	0
Outer Diameter	mm	2.2 ± .07
Fiber Tensile Strength	N	70

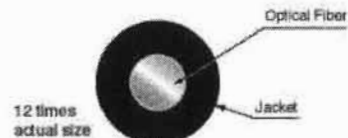
Manufacture: Mitsubishi Rayon Co. LTD.

Manufacturer's PDF Data Sheet

RoHS Certification: Yes

Applications: General purpose simplex cable for data applications

Spool Length: 500 m



Sectional View

Price (per spool)

1 to 2	\$ 325.00
3 to 9	\$ 275.00
10 to 19	\$ 260.00
20 to 39	\$ 250.00
40 to 99	\$ 242.00
100+	\$ 238.00

Quantity

Add to Cart

Available: Stock
Shipping: Same day
Stock No: SH4001

Price (per meter)

Quantity

\$1.45 **Add to Cart**

Stock No: IF C E1000
1000 and 2200 meter spools available by special order

Performance		Criteria for Acceptance and/or [Test Conditions]	Unit	Value
Maximum Rating	Storage Temperature	No Physical Deterioration [in a Dry Atmosphere]	° C	- 55 ~ 70
	Operation Temperature	No Deterioration in Optical Properties [in a Dry Atmosphere]	° C	- 55 ~ 70
		No Deterioration in Optical Properties [under 95% RH condition]	° C	+ 60 Max.
Optical Properties	<u>Transmission Loss</u>	(650 nm Collimated Light) [25°C 50% RH]	dB/m	.19 Max.
	Transmission Loss under 95% RH	(650 nm Collimated Light) [Operation Temperature]	dB/m	.21 Max.
Mechanical Characteristics	Minimum Bend Radius	Loss Increment <0.5 dB [A Quarter Bend]***	mm	25
	Repeated Bending Endurance	Loss Increment <1 dB [In conformity to the JIS C 6861]***	Times	10,000
	Tensile Strength	Tensile Force at 5% [Elongation; in Conformity to the JIS C 6861]	N	70
	Twisting Strength	Loss Increment <1 dB [Sample Length: 1 m Tensile Force: 4.9 N]	Times	5
	Impact Strength	Loss Increment <1 dB [Sample Length: 1 m JIS C 6861]	N.m	0.4