

Protocoles de télécommande par IR

Pour effectuer des essais avec des circuits intégrés de télécommande, on a besoin d'informations sur les protocoles utilisés par les différents fabricants d'appareils d'électronique de loisirs. En voici les plus importants !



La plupart des systèmes de programmation et de commande de l'électronique de loisirs (appareils ménagers) ne se servent que du plus petit nombre de données possible pour amoindrir les coûts. Après une période de commande par ultrasons, les télécommandes à infrarouges se sont imposées comme un quasi standard depuis 1975 en raison de leur faible coût (pour le fabricant), de leur portée importante et de leur sécurité de transmission. L'électronique d'un émetteur typique ne se compose de nos jours que d'un circuit intégré qui excite une diode luminescente à infrarouges selon la touche pressée et d'un résonateur bon marché pour la fréquence d'horloge. Des circuits intégrés similaires au SFH505-xx de Siemens ont été développés pour le côté récepteur ; ils transmettent sans câblage externe le signal filtré et amplifié à un microcontrôleur ou à un décodeur qui se charge d'en extraire la commande. Malheureusement, les fabricants d'électronique de loisirs utilisent différents protocoles qui rendent la plupart des télécommandes que possède un utilisateur incompatibles les unes avec les autres.

Les télécommandes à infrarouges doivent pouvoir fonctionner parfaitement au milieu de perturbations dans leur domaine de fréquence, le chauffage, l'éclairage et autres sources de chaleur par exemple. Pour atteindre une immunité suffisante aux rayon-

nements environnants et assurer le fonctionnement à distance, la lumière infrarouge est en général modulée à une fréquence située entre 30 et 40 kHz lors de la transmission d'une unité d'information (bit).

Il existe en outre un procédé de transmission, appelé le mode Flash, qui envoie la lumière infrarouge sous forme de courts éclairs lumineux. On peut citer à ce propos le circuit intégré MV500 de Plessey (présenté dans le numéro d'avril 1991 d'Elektor) qui envoie la lumière sous forme de courts éclairs de 17 μ s avec des pauses de durée variable. Nokia a fait appel à un procédé semblable dans son circuit intégré IRT1250. Ce procédé de transmission ne s'est toutefois pas imposé dans l'électronique grand public, et c'est pourquoi presque tous les systèmes de transmission modernes fonctionnent à la lumière infrarouge modulée.

Les enregistrements d'oscillogrammes ci-dessous ont été pris avec le circuit intégré de réception TFMS5360 de Temic et montrent sous forme inversée le code envoyé par chaque télécommande. Ce circuit intégré est optimisé pour une fréquence porteuse de 36 kHz mais

en reçoit aussi d'autres, bien qu'avec une portée réduite. La moitié supérieure de l'image représente un télégramme unique et la moitié inférieure la pression continue sur une touche. La sortie du circuit intégré commute à l'état bas si l'émetteur envoie la fréquence de modulation. Pour effectuer des investigations, il est important de savoir que les fabricants sont bien entendu libres de choisir comme ils l'entendent la fréquence d'horloge de leurs circuits intégrés d'émission et qu'il peut naturellement en résulter des divergences par rapport aux durées indiquées. Selon la fiche de données de la société Temic, les tolérances et le choix du circuit intégré de réception peuvent aussi causer des variations de la longueur des impulsions de $\pm 160 \mu$ s.

Les codes décrits ne font pas vraiment justice aux télécommandes dans toute leur diversité. Beaucoup de sociétés font complètement bande à part pour des raisons de coûts ou à cause de conditions particulières que les circuits intégrés ordinaires ne peuvent pas remplir. Si l'on fait appel à des microcontrôleurs programmables par masque, on est

naturellement libéré de toute convention et on peut adapter le protocole à son matériel ou selon les goûts du réalisateur du logiciel. Il se peut aussi qu'un fabricant n'utilise pas de protocole standardisé dans son microcontrôleur pour des questions de licence et de brevets. Les télécommandes modernes peuvent aussi envoyer plusieurs formats de code pour chaque pression sur une touche. Citons comme exemple caractéristique la société Loewe qui, après la commutation sur VTR ou DVD, envoie d'abord le format japo-

nais puis, après environ 50 ms, le format RC5. La raison pourrait en être l'achat à l'extérieur de modules pré-programmés qui accélèrent le développement des appareils mais dont les protocoles ne s'accordent pas toujours.

Le format utilisé par chaque fabricant d'électronique grand public a été déterminé en préparant cet article et est indiqué par la suite, encore que cette attribution ne couvre pas nécessairement tous les appareils d'une gamme.

(010023-1)

Format utilisé	Fabricant
RECS80	Thomson, Nordmende
NEC	Harman/Kardon, Yamaha, Canon
DENON	Denon
SIRCS	Sony
RC5	Loewe, Philips, Grundig, Marantz
MOTOROLA	Grundig, Kathrein
JAPAN	Panasonic, Loewe
SAMSUNG	Samsung
DAEWOO	Daewoo

Le code RC5

Un standard de transmission des données infrarouge développé par Philips et très répandu en Europe est connu sous le nom de « code RC5 ». Ce code peut transmettre 2 048 commandes diverses divisées en 32 groupes adressables de 64 commandes chacun. Avec ce système, chaque appareil se voit attribuer une adresse individuelle, de sorte que le réglage du son de la télé ne risque pas par exemple d'influencer le volume de la chaîne stéréo. Le code envoyé se compose d'un mot de données de 14 bits et est construit comme indiqué ci-après :

- 2 bits de départ pour ajuster le niveau de la commande automatique du gain AGC (*Auto Gain Control*) dans le circuit intégré de réception.
- 1 bit de basculement indique une nouvelle transmission de données.
- 5 bits d'adressage du système
- 6 bits d'instruction

La valeur du bit de basculement change à chaque nouvelle activation d'une touche pour distinguer entre une pression nouvelle ou continue sur la même touche. Les 5 bits d'adressage qui suivent indique quel appareil doit réagir à la commande. La commande proprement dite est transmise en dernier.

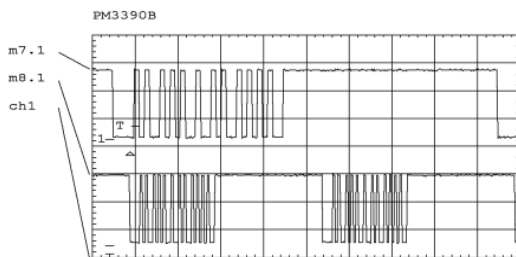
Les commandes du code RC5 sont codées en biphase, c'est-à-dire qu'un bit est composé de 2 demi-bits alternés. La combinaison bas/haut caractérise un bit positionné à 1 et la combinaison haut/bas un bit remis à 0. Chaque bit a une longueur de 1,778 ms, donc un protocole dure en tout 24,889 ms.

Le code RC5 fait partie des protocoles les mieux documentés. Les adresses 7 et 13 entre autre sont intéressantes pour les appareils de construction « maison » car elles ont été conçues dans des buts expérimentaux. Parmi les circuits intégrés typiques de la réalisation des télécommandes, on trouve :

Émetteur : SAA3006, SAA3010 (Philips)
HT6230 (Holtek)

Récepteur : SAA3009, SAA3049 (Philips)

Le code SIRCS/CNTRL-S



Y/Div: Timebase: TRACE Trigger time & date
2.00 V 10.0ms ch1 12:36:23:88 18-10-2000
2.00 V 5.00ms m7.1 12:31:08:17 18-10-2000 =COPY (ch1)
2.00 V 10.0ms m8.1 12:33:33:16 18-10-2000 =COPY (ch1)
Time of hardcopy: 12:40:54 18-10-2000 010023-13

Figure 3. Code SIRCS à la sortie du circuit intégré de réception TFMS5360.

Le protocole SIRCS ou encore CNTRL-S de Sony se compose d'un bit de départ et de 12 à 20 bits d'instruction. La commande est divisée en un code d'adressage de 5 à 13 bits et d'un code de touche de 7 bits. Le déroulement temporel de ces impulsions est indiqué dans la figure 4.

Un long bit de départ (2,4 ms) est tout d'abord émis, suivi d'une pause de 0,6 ms. Les données proprement dites suivent ; 1 est représenté par 1,2 ms actif, 0,6 ms inactif et 0 par 0,6 ms actif et 0,6 ms inactif. La transmission doit être répétée au moins 2 fois (5 fois avec un caméscope) après une pause, on

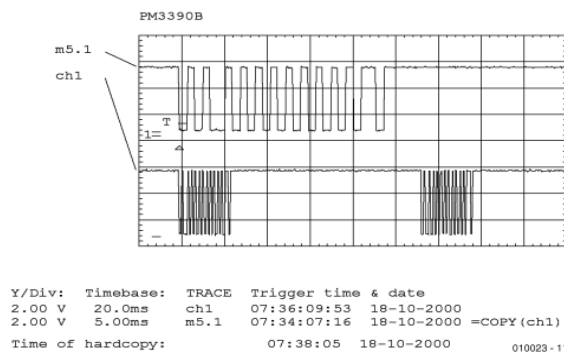


Figure 1. Code RC5 à la sortie du circuit intégré de réception TFMS5360.

Le tableau 1 indique la relation entre les commandes et les appareils mentionnés (décimal).

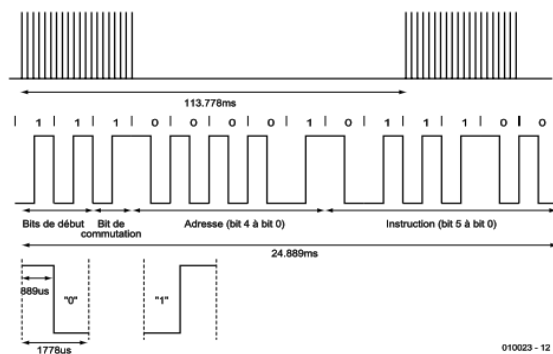


Figure 2. Structure du protocole du code RC5 (adresse 1, commande 28 dans cet exemple).

considère sinon qu'il s'est produit une erreur de transmission. La séquence temporelle de SIRCS correspond à celle de CTRL-S, mais SIRCS est cadencé à 40 kHz. CTRL-S est utilisé pour la commande par fil d'appareils, comme par exemple le couplage de magnétoscopes. L'analyse d'une télécommande de Sony révèle le circuit intégré suivant :

Émetteur : KIE RA275 S42

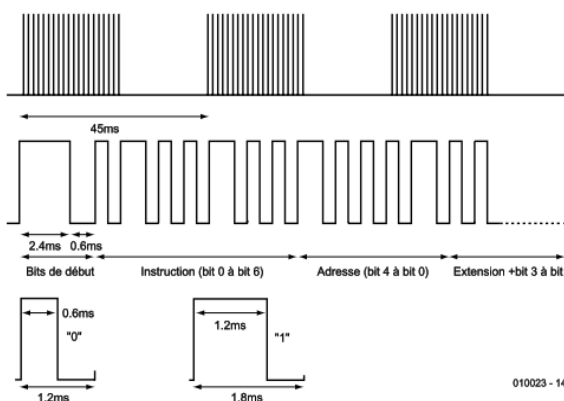


Figure 4. Structure des protocoles CNTRL-S et SIRCS.

Le code RECS80

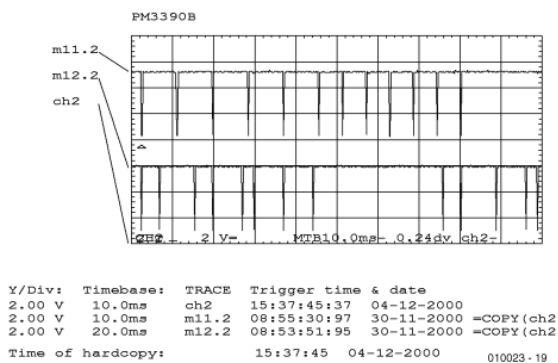


Figure 5. Code RECS80 à la sortie du circuit intégré de réception TFMS5360.

Le code RECS80 de Philips utilise la modulation par impulsions à intervalle variable pour la transmission des données et est caractérisé par le fait qu'une pause de longueur variable dont la durée caractérise l'état logique du bit de transmission suit une impulsion de niveau haut d'une longueur fixe. Le code définit 1 280 codages répartis en 64 commandes et 20 sous-systèmes. Les différents agents de liaison comme la télévision ou le magnétoscope sont définis comme sous-systèmes. La longueur maximale d'un mot est de 12 bits en incluant un bit de basculement et un bit de départ.

Le développement historique du code est responsable de ce que le mot des données transmis ne comporte que 11 bits (3 bits de sous-adresse) lorsque les sous-adresses 1 à 7 sont utilisées, ce qui complique le décodage par logiciel. Les bits de basculement sont positionnés par un compteur dans le circuit émetteur qui est incrémenté après chaque nouvelle pression sur une touche. Cela ne se passe pas lors de la pression continue sur une touche. Remarquons que 2 bits de basculement ne sont utilisés que lors de la transmission des données en mode Flash. Si le circuit intégré module la lumière infrarouge transmise, le premier bit de basculement est considéré comme bit de départ de longueur constante.

Code Denon

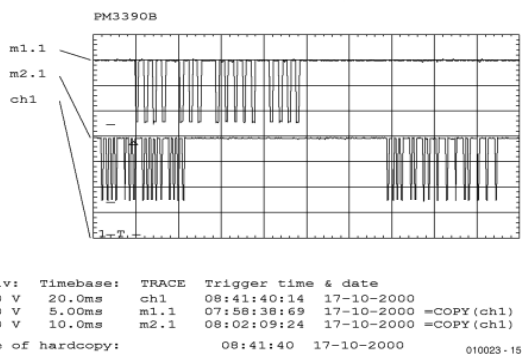


Figure 7. Code Denon à la sortie du circuit intégré de réception TFMS5360 (lecteur de CD).

Le code Denon se compose d'un total de 15 bits envoyés au moins 2x à un intervalle de 65 ms. Le code émis à une fréquence de modulation de 32 kHz n'est précédé d'aucun entête. Les longueurs d'impulsion sont codées de la façon suivante :

- 1: impulsion de 275 µs, pause de 1 900 µs
- 0: impulsion de 275 µs, pause de 775 µs

Pour augmenter la fiabilité du décodage, le code est envoyé

Tous les bits ne sont pas représentés dans la moitié inférieure de la figure 5 car le taux d'échantillonnage de l'oscilloscope ne permet pas de saisir la totalité des pointes. Le protocole RECS80 code séparément chaque bit par des pauses de longueur variable qui suivent des impulsions lumineuses de longueur constante (140,8 µs). Les intervalles de temps qui fixent la valeur d'un bit entre les impulsions lumineuses sont de 5,06 ms pour un 0 et de 7,60 ms pour un 1 (toujours par rapport à un circuit résonant de 455 kHz dans l'émetteur). Bien que la transmission des paquets de données soit plus ou moins longue selon la commande envoyée, la durée totale jusqu'à la répétition suivante du signal, y compris la pause, est constante (121 ms). La fréquence de modulation est de 38 kHz.

Parmi les circuits intégrés typiques de la réalisation des télécommandes, on trouve :

Émetteur :
 SAA3004, SAA3007 et SAA3008 (Philips)
 M3004, M3005, M3006 (ST Microelectronics)

Récepteur :
 SAA3009, SAA3049 (Philips)

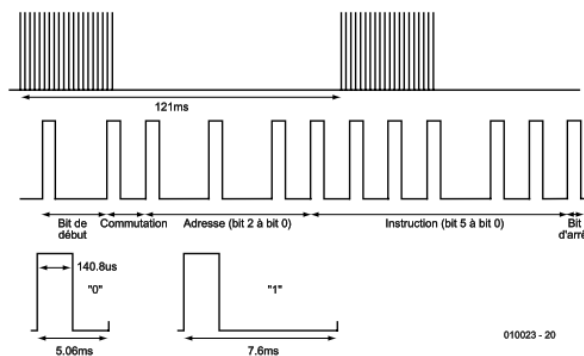


Figure 6. Structure du protocole du code RECS80.

une deuxième fois sous forme inversée. Le récepteur n'accepte donc une commande que si la deuxième commande correspond à la première après conversion. On remarquera que le code d'adressage n'est pas inversé.

Le code complet se compose d'un code d'appareil de 5 bits et d'un code de fonction de 10 bits. Le 16^{ème} bit est considéré comme le bit d'arrêt.

Il n'existe aucun circuit intégré spécialement conçu pour le code de Denon. C'est pourquoi on utilise des microcontrôleurs programmables par masque comme le type M50560 de Mitsubishi pour la réalisation des télécommandes.

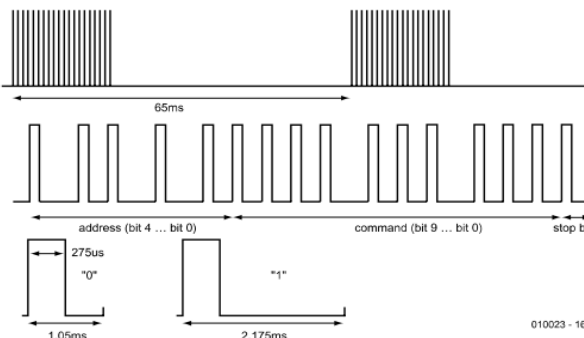


Figure 8. Structure du protocole du code Denon.

Code Motorola

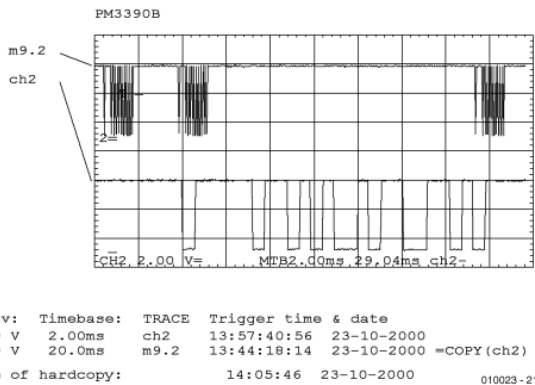


Figure 11. Code Motorola à la sortie du circuit intégré de réception TFMS5360.

Le code Motorola est constitué par un mot de données de 9 bits qui transmet les informations en modulation biphase comme le code RC5. Un 0 consiste ici en une pause de 512 µs suivie d'une phase haute de 512 µs et un 1 en une phase haute suivie d'une pause. Le codage est donc à l'opposé du code RC5. La fréquence porteuse typique est de 32 kHz.

Un télégramme complet se compose de plusieurs messages et un télégramme commence toujours par un message de départ de 9 x 1 bit suivi du code de la touche pressée. Ce code

est émis aussi longtemps que la touche est pressée. La transmission se termine lorsque la touche est relâchée et qu'une information de fin de 9 x 1 bit est envoyée. Une courte pression sur une touche engendre donc 3 messages.

Chaque message se compose d'un bit initial, d'une pause du bit initial, d'un bit de départ et de neuf bits de données. Le bit initial et le bit de départ sont toujours logique 1. Le bit initial est responsable du réglage du niveau AGC dans le récepteur. Le circuit intégré MC144105 est un représentant typique de la réalisation de télécommandes basées sur le code Motorola.

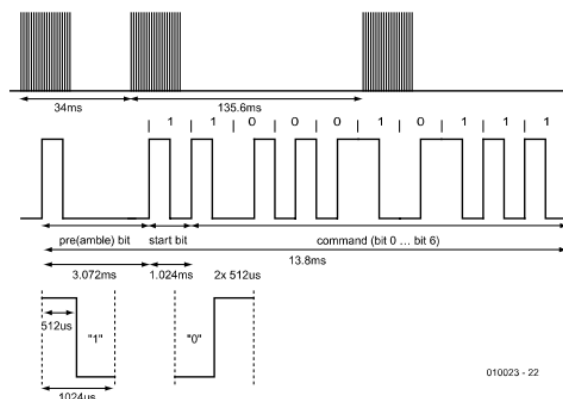


Figure 12. Structure du protocole du code Motorola.

Code japonais

Comme dans le cas du code RC5 qui est soumis à une normalisation, un comité fondé au Japon décrit et régleme la transmission des données aux appareils ménagers (*Japan's Association for Electric Home Appliances : Recommended standards for infrared remote controls*). Le protocole standardisé se compose d'une séquence de 48 bits groupés comme indiqué ci-après :

Code du fabricant (16 bits)

Ces 16 bits caractérisent le fabricant de la télécommande et sont enregistrés auprès du service de normalisation. Ils sont implémentés par masque dans le circuit intégré lors de sa fabrication.

Code de parité (4 bits)

Ces 4 bits effectuent le contrôle des erreurs de transmission des données.

Code système (4 bits)

Les 4 bits du code système sont implémentés par masque dans le circuit intégré lors de sa fabrication.

Code du produit (8 bits)

Le code du produit de 8 bits se compose de 2 bits programmés par masque et de 6 bits fixés par l'utilisateur. L'adresse à transmettre est fixée par le câblage externe de la puce.

Code de fonction (8 bits)

Le code de fonction de 8 bits décrit la valeur de la touche pressée.

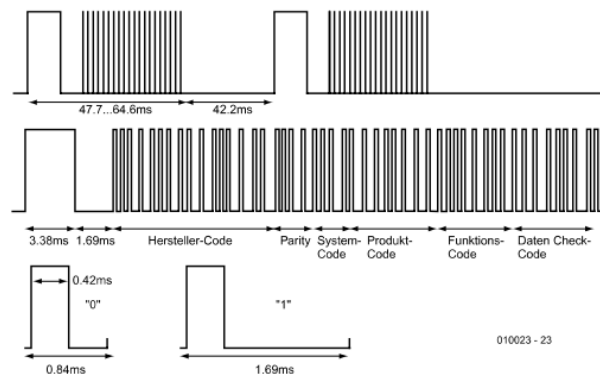


Figure 13. Structure du protocole du code japonais.

Code de contrôle des données (8 bits)

Ces 8 bits permettent d'identifier une erreur de transmission en convertissant et en contrôlant les données des codes système, produit et fonction au moyen d'un algorithme spécial.

Un 1 logique est codé avec une phase haute de 0,42 ms suivie d'une phase basse de 0,42 ms. Un « 0 logique » se compose d'une phase haute de 0,42 ms suivie d'une phase basse de 1,27 ms.

Le composant LC7465M de Sanyo est un circuit intégré d'émission typique conçu pour le format japonais.

Les codes RC5 :

Adresse-Système	Appareil
0	.TV1
1	.TV2
2	.Vidéotexte
3	.Extension pour TV1 et TV2
4	.Laser Vision Player
5	.Magnétoscope1 (VCR1)
6	.Magnétoscope 2 (VCR2)
7	.Réservé
8	.SAT1
9	.Extension pour VCR1 et VCR2
10	.SAT2
11	.Réservé
12	.CD-Vidéo
13	.Réservé
14	.CD-Photo
15	.Réservé
16	.Préampli Audio1
17	.Tuner
18	.Magnétocassette analogique
19	.Préampli Audio2
20	.CD
21	.Rack Audio ou Enregistreur
22	.Récepteur satellite Audio
23	.Magnéto DCC
24	.Réservé
25	.Réservé
26	.CD Inscriptible
27 à 31	.Réservé

Instructions communes à toutes les adresses :

Instruction	Signification
0	.0
1	.1
2	.2
3	.3
4	.4
5	.5
6	.6
7	.7
8	.8
9	.9
16	.Volume +
17	.Volume -
18	.Brightness +
19	.Brightness -
20	.Color saturation +
21	.Color saturation -
22	.Bass +
23	.Bass -
24	.Treble +
25	.Treble -
26	.Balance right
27	.Balance left
63	.System select
71	.Dim local display
77	.Linear function increment
78	.Linear function decrement
80	.Step up
81	.Step down
82	.Menu on
83	.Menu off
84	.Display A/V system status
85	.Step left
86	.Step right
87	.Acknowledge
88	.PIP on/off (Pay TV channel + for system 3)
89	.PIP shift (Pay TV channel - for system 3)
90	.PIP / main swap (Radio channel + for system 3)
91	.Strobe on/off (Radio system - for channel 3)

92	.Multi strobe (Date + for system 9)
93	.Main frozen (Date - for system 9)
94	.3/9 multi-scan (Start time + for system 9)
95	.PIP select (Start time - for system 9)
96	.Mosaic/multi-PIP (Record program + for system 9)
97	.Picture DNR (Record program - for system 9)
98	.Main stored (Alternate channel for system 9)
99	.PIP strobe (Stop time + for system 9)
100	.Recall main picture (Stop time - for system 9)
101	.PIP freeze
102	.PIP step up +
103	.PIP step down -
118	.Sub mode
119	.Options sub mode
123	.Connect
124	.Disconnect

Autres commandes des adresses 0 et 1 (TV1 / TV2) :

Commande	Signification
10	.1/2/3 digits / 10
11	.Freq./prog./ch./11
12	.Standby
13	.Mute/de-mute
14	.Personal pref.
15	.Display
28	.Contrast +
29	.Contrast -
30	.Search +
31	.Tint/hue -
32	.Ch./prog. +
33	.Ch./prog. -
34	.Altern./ch.
35	.? language
36	.Spatial stereo
37	.Stereo/mono
38	.Sleep timer
39	.Tint/hue. +
40	.RF switch
41	.Store/execute/vote
42	.Time
43	.Scan fwd./incrm.
44	.Decrement
46	.Sec con/menu
47	.Show clock
48	.Pause
49	.Erase/correct
50	.Rewind
51	.Go to
52	.Wind
53	.Play
54	.Stop
55	.Record
56	.External 1
57	.External 2
59	.Advance
60	.TXT sub-mode/12
61	.Sys. Standby
62	.Crispener
70	.Speech/music
79	.Sound scroll
104	.PIP size
105	.Pic. Scroll
106	.Act. On/off
107	.Red
108	.Green
109	.Yellow
110	.Cyan
111	.Index/white
112	.Next
113	.Previous
122	.Store open/close
126	.Movie expand
127	.Parental access

Les codes Sony :

Codes pour l'adresse d'appareils (décimal) :

Adresse-système Appareil

1	.....TV
2	.....VTR1
4	.....VTR2
6	.....Laserdisk
7	.....VTR2
11	.....VTR3
12	.....Surround sound processor
16	.....Cassette deck, tuner
17	.....CD Player
18	.....Equalizer
164	.....TV digital effects (8 bit device code)

Extension pour autres commandes :

Commande Signification

000	.....touche 1
001	.....touche 2
002	.....touche 3
003	.....touche 4
004	.....touche 5
005	.....touche 6
006	.....touche 7
007	.....touche 8

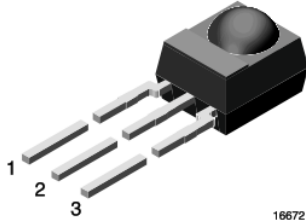
008	.....touche 9	066	......Select input video3
009	.....touche 10/touche 0	074	......Noise reduction on/off
011	.....Enter	078	......Cable/broadcast
016	......Channel up	079	......Notch filter on/off
017	......Channel down	088	......PIP channel up
018	......Volume up	089	......PIP channel down
019	......Volume down	091	......PIP on
020	......Mute	092	......Freeze screen
021	......Power	094	......PIP position
022	......Reset TV	095	......PIP swap
023	......Audio mode: mono/SAP/stereo	096	......Guide
024	......Picture up	097	......Video setup
025	......Picture down	098	......Audio setup
026	......Color up	099	......Exit setup
027	......Color down	107	......Auto program
030	......Brightness up	112	......Treble up
031	......Brightness down	113	......Treble down
032	......Hue up	114	......Bass up
033	......Hue down	115	......Bass down
034	......Sharpness up	116	......+ key
035	......Sharpness down	117	.....- key
036	......Select TV tuner	120	......Add channel
038	......Balance left	121	......Delete channel
039	......Balance right	125	......Trinitone on/off
041	......Surround on/off	127	......Displays a red RtestS on the screen
042	......Aux/Ant		
047	......Power off		
048	......Time display		
054	......Sleep timer		
058	......Channel display		
059	......Channel jump		
064	......Select input video1		
065	......Select input video2		



TSOP348.., TSOP344..

Vishay Semiconductors

IR Receiver Modules for Remote Control Systems



FEATURES

- Very low supply current
- Photo detector and preamplifier in one package
- Internal filter for PCM frequency
- Improved shielding against EMI
- Supply voltage: 2.5 V to 5.5 V
- Improved immunity against ambient light
- Insensitive to supply voltage ripple and noise
- Component in accordance to RoHS 2002/95/EC and WEEE 2002/96/EC



RoHS COMPLIANT

MECHANICAL DATA

Pinning:

1 = OUT, 2 = GND, 3 = V_S

DESCRIPTION

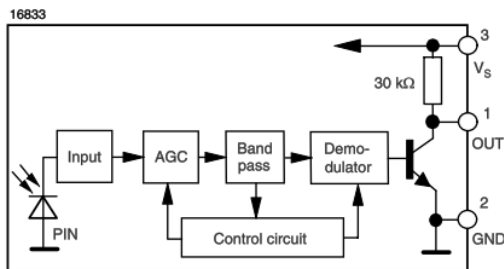
The TSOP348.., TSOP344.. series are miniaturized receivers for infrared remote control systems. A PIN diode and a preamplifier are assembled on a lead frame, the epoxy package acts as an IR filter.

The demodulated output signal can be directly decoded by a microprocessor. The TSOP348.. is compatible with all common IR remote control data formats. The TSOP344.. is optimized to suppress almost all spurious pulses from energy saving fluorescent lamps but will also suppress some data signals.

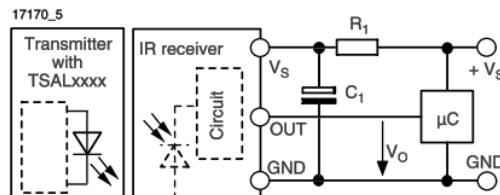
This component has not been qualified according to automotive specifications.

PARTS TABLE		
CARRIER FREQUENCY	STANDARD APPLICATIONS (AGC2/AGC8)	VERY NOISY ENVIRONMENTS (AGC4)
30 kHz	TSOP34830	TSOP34430
33 kHz	TSOP34833	TSOP34433
36 kHz	TSOP34836	TSOP34436
38 kHz	TSOP34838	TSOP34438
40 kHz	TSOP34840	TSOP34440
56 kHz	TSOP34856	TSOP34456

BLOCK DIAGRAM



APPLICATION CIRCUIT



R₁ and C₁ are recommended for protection against EOS. Components should be in the range of 33 Ω < R₁ < 1 kΩ, C₁ > 0.1 μF.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (1)				
PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Supply voltage (pin 3)		V _S	- 0.3 to + 6.0	V
Supply current (pin 3)		I _S	3	mA
Output voltage (pin 1)		V _O	- 0.3 to (V _S + 0.3)	V
Output current (pin 1)		I _O	5	mA
Junction temperature		T _J	100	°C
Storage temperature range		T _{stg}	- 25 to + 85	°C
Operating temperature range		T _{amb}	- 25 to + 85	°C
Power consumption	T _{amb} ≤ 85 °C	P _{tot}	10	mW
Soldering temperature	t ≤ 10 s, 1 mm from case	T _{sd}	260	°C

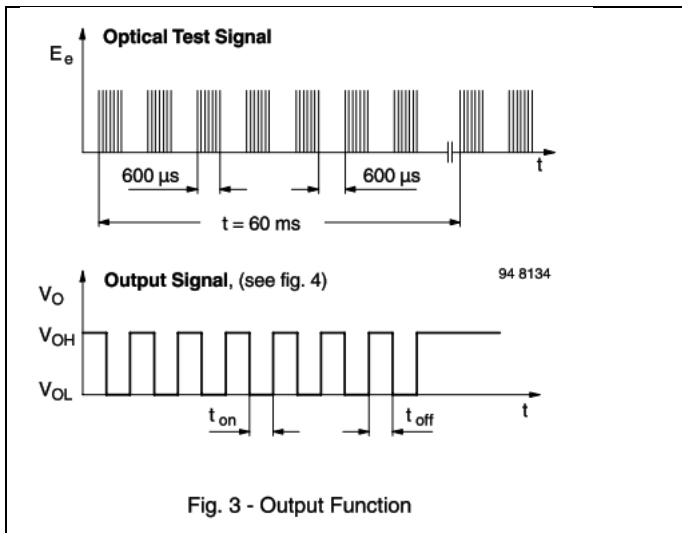


Fig. 3 - Output Function

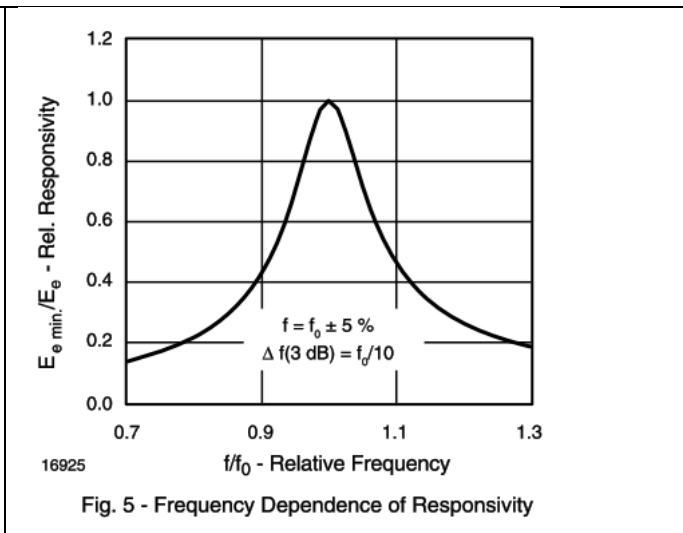


Fig. 5 - Frequency Dependence of Responsivity

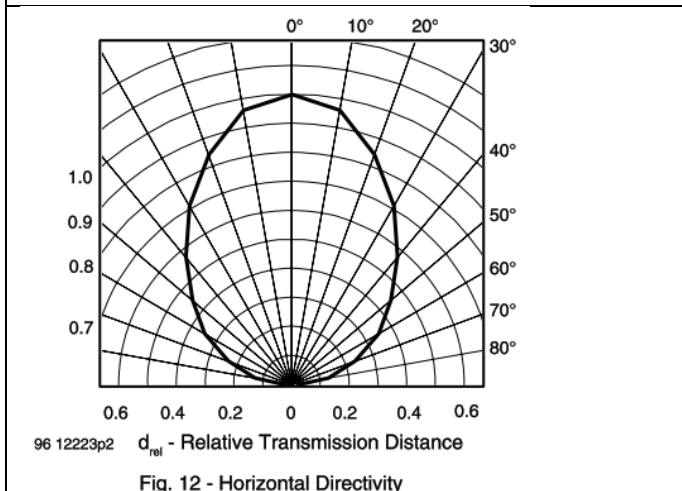


Fig. 12 - Horizontal Directivity

SUITABLE DATA FORMAT

The TSOP348.., TSOP344.. series are designed to suppress spurious output pulses due to noise or disturbance signals. Data and disturbance signals can be distinguished by the devices according to carrier frequency, burst length and envelope duty cycle. The data signal should be close to the band-pass center frequency (e.g. 38 kHz) and fulfill the conditions in the table below.

When a data signal is applied to the TSOP348.., TSOP344.. in the presence of a disturbance signal, the sensitivity of the receiver is reduced to insure that no spurious pulses are present at the output. Some examples of disturbance signals which are suppressed are:

- DC light (e.g. from tungsten bulb or sunlight)
- Continuous signals at any frequency
- Strongly or weakly modulated noise from fluorescent lamps with electronic ballasts (see figure 14 or figure 15)

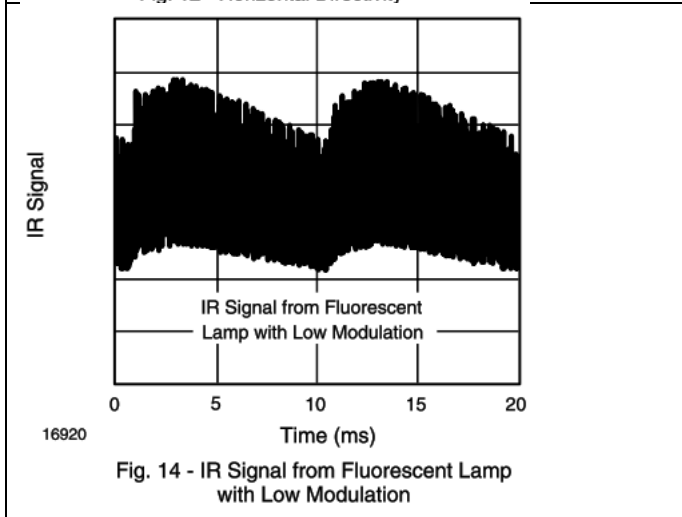


Fig. 14 - IR Signal from Fluorescent Lamp with Low Modulation

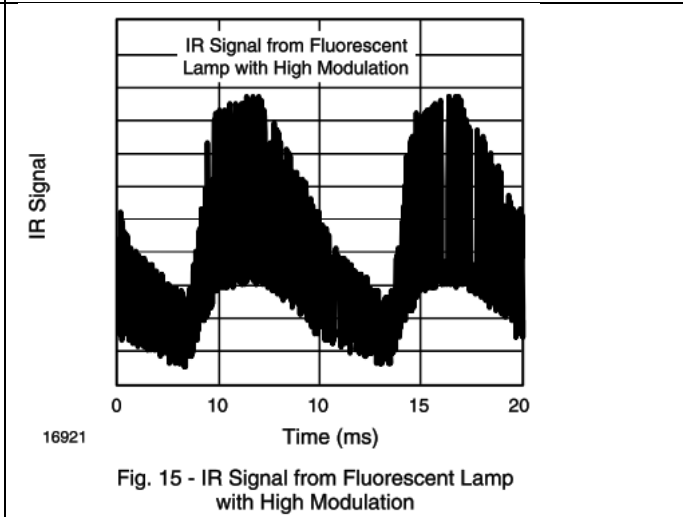


Fig. 15 - IR Signal from Fluorescent Lamp with High Modulation

	TSOP348..	TSOP344..
Minimum burst length	10 cycles/burst	10 cycles/burst
After each burst of length a minimum gap time is required of	10 to 70 cycles ≥ 10 cycles	10 to 35 cycles ≥ 10 cycles
For bursts greater than a minimum gap time in the data stream is needed of	70 cycles > 4 x burst length	35 cycles > 10 x burst length
Maximum number of continuous short bursts/second	1800	1500
Recommended for NEC code	yes	yes
Recommended for RC5/RC6 code	yes	yes
Recommended for Sony code	yes	no
Recommended for Thomson 56 kHz code	yes	yes
Recommended for Mitsubishi code (38 kHz, preburst 8 ms, 16 bit)	yes	no
Recommended for Sharp code	yes	yes
Suppression of interference from fluorescent lamps	Most common disturbance signals are suppressed	Even extreme disturbance signals are suppressed