

MM53200 Encoder/Decoder

The MM53200 Encoder/Decoder is an MOS/LSI Digital Code Transmitter — Receiver system.

Features

- A single chip contains both the Encoder and Decoder.
- Oscillator stability is non-critical, 5% components may be used.
- Cross interference of receivers in close proximity is virtually eliminated by circuitry which requires 4 valid words to be received, each within 64 ms of the other.

Operation

In the transmit mode the twelve inputs are scanned sequentially producing the output pattern shown in Figure

1. This code is generated at the rate of 0.96 ms/bit, or 11.52 ms/word with 11.52 ms reset pulse between words.

In the receiver mode, the incoming signal is compared to the local code in a sequential manner; if there is an error, the system is reset and begins its comparison on the next pulse. If all twelve bits are received correctly, a "valid" signal will be generated. This signal clears a 64 ms counter and clocks a 3 stage counter. The 3 stage counter counts the "valid" pulses and when 4 pulses have been received, the transmit/receive output goes low. After the transmit/receive output is enabled, the next "valid" must be received within 128 ms, giving a one valid in 6 requirement to keep the transmit/receive output low.

Connection diagrams for the device in the Receive and Transmit modes are shown in Figures 2 and 3.

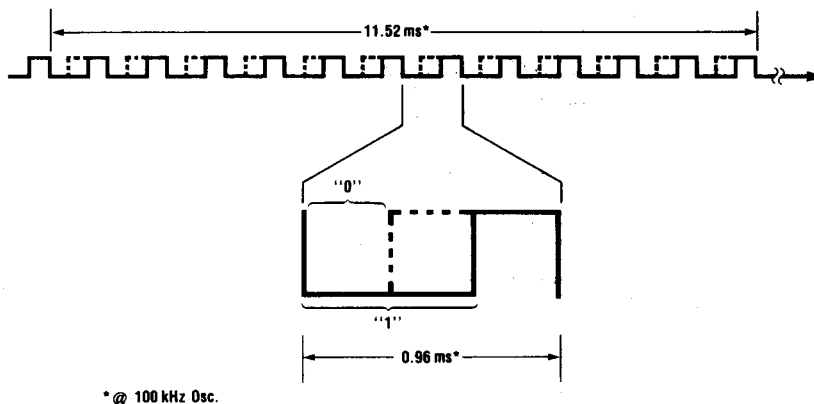
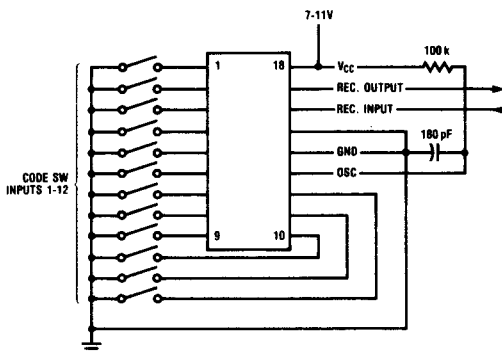
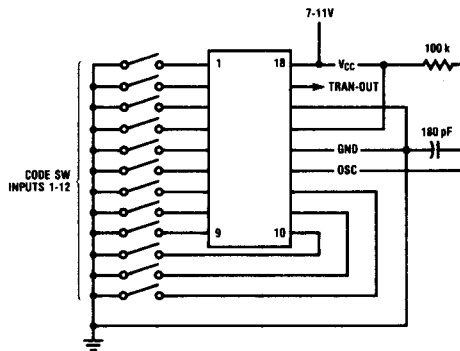


Figure 1. Output Waveform



RECEIVER CODE SW INPUT MUST BE SET TO SAME COMBINATION AS TRANSMITTER

Figure 2. Pin Connections for Receiver Mode



TRANSMITTER CODE SW INPUTS MUST BE SET TO SAME COMBINATION AS RECEIVER

Figure 3. Pin Connections for Transmitter Mode

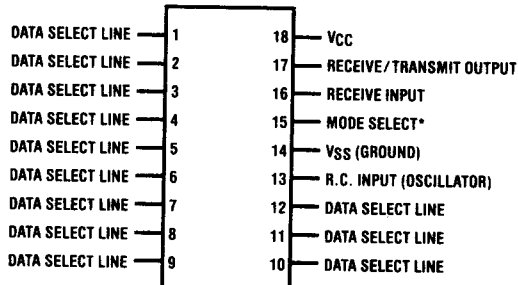
Design Specifications

Storage Temperature	-65 °C to +125 °C
Operating Temperature	-25 °C to +70 °C
Lead Temperature, Max. (Soldering, 10 seconds)	+300 °C
Power Supply	
V_{DD}	$V_{SS} + 7V$ to $V_{SS} + 11V$
I_{DD}	12 mA Max.

Electrical Characteristics

Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Input Voltage Levels Schmitt Trigger Input	Level 1	$V_{SS} + 4$			V
	Level 0			$V_{SS} + 2$	V
All Other Inputs	Level 1	$V_{DD} - 0.5$		V_{DD}	V
	Level 0	V_{SS}		$V_{SS} + 0.5$	V
Input Resistor to V_{DD}		200k		1.2M	Ω
Output Voltage (trans/rec) Logic High "1"	$I_{SOURCE} 5\mu A$ $I_{SINK} 2mA$	$V_{DD} - 0.5$		V_{DD}	
		V_{SS}		$V_{SS} + 1.0$	
Logic Low "0"					
Oscillator Frequency	$\pm 15\%$ exclusive of external components		100		kHz

18-Pin DIP — Top View



- *a. GROUND CONNECTION IS RECEIVER MODE
b. V_{DD} CONNECTION IS TRANSMITTER MODE

Order Number MM53200N
See Package 20

Pin Functions

Pin

- 1-12 These Data Select lines are used to set the address of the encoder/decoder pair. They have on-chip pull-ups and input switches should pull them to ground.
- 13 The R.C. Input is the connection point for the single pin Oscillator. A resistor is hooked from this pin to V_{CC} and a capacitor from this pin to GND. The frequency = $2/RC$. The frequency may be decreased by increasing the resistor value.
- 14 V_{SS} is the Ground Pin.
- 15 The Mode Select pin changes operation of the IC from Receiver to Transmitter. By grounding pin 15 the IC is put in the Receiver mode. By connection to V_{CC} the IC is put in the Transmitter mode.
- 16 The Receiver input receives the digital PCM waveform from the Detector circuit.
- 17 The Output pin produces the PCM waveform when in the Transmit mode and is active low in the Receive mode.
- 18 V_{CC} is the positive supply pin.

Application of the MM53200 Encoder/Decoder

National Semiconductor
 Application Note 290
 Thomas B. Mills
 May 1991



INTRODUCTION

The MM53200 is an easy-to-use MOS-LSI encoder-decoder designed for simple and reliable on-off signaling applications, such as garage door openers, electronic key, and alarm systems.

Application of the MM53200 requires only a resistor and capacitor to function as an encoder or decoder. In the encoder mode, a 12-bit pulse width data stream is generated according to the state of the data select inputs. Input pullup resistors require only that a single pole closure to ground be made to change a particular bit.

In the receive mode, the data stream is compared bit by bit to the data inputs of the decoder chip. If no errors are found, a "valid" signal is generated which clears a 64 ms counter and clocks a 3-stage counter. Valid pulses are counted by the 3-stage counter so that when four valid data streams have been received, the decoder output goes low, and remains low as long as one in six data streams are valid. This arrangement guarantees the decoder will not accept a "valid" transmission on noise, yet have enough hysteresis not to "chatter" on noisy signals.

A simple signaling system for two wire applications is shown in *Figure 1*. This system uses base band signaling and has been tested successfully to simulated distances of over 1,000 ft. of No. 22 twisted-pair telephone wire. Output current limits the capability of the part to drive substantially more wire capacitance, however, the addition of a buffer amplifier will substantially increase the distance signaling that may be achieved.

In most applications, the data stream will be used to modulate a carrier frequency that is optimum for the medium over which the command signal must be sent.

These carriers will generally fall in the following categories:

- a. Ultrasonic: 30 kHz–60 kHz
- b. Carrier Current: 50 kHz–300 kHz
- c. Unlicensed RF Transmission: 49 MHz or 300 MHz
- d. Light: Red or Infrared

In the normal mode of operation, with a 100 kHz clock frequency, the MM53200 generates 0.3 ms pulses (or a baud rate of 3 kHz). In order to pass these pulses, the baseband channel bandwidth must be greater than 6 kHz. Since a data word lasts 11.52 ms, with a 11.52 ms "dead" time between words, the low frequency response of the channel must be 20 times less than the pulse duration for less than 10% base line shift, or approximately 2 Hz.

SIGNAL-TO-NOISE PERFORMANCE

In any practical communications system, noise is the limiting factor in communications distance. For a given transmitted power, whether limited by FCC or practical constraints, the received signal can only be amplified to the point that receiver noise masks the signal and makes decoding impossible.

Figure 2 shows a typical communications link. The input to the receiver consists of both signal and noise. From this point on, the only thing that can be done to improve the signal-to-noise ratio is reducing the bandwidth of the filter. However, this can only be done to the point where there is no loss of signal—in fact, an optimum point exists which is approximately: $B\tau = 0.7$ for a multistage RC filter, where B = bandwidth in Hz; τ = pulse width in seconds.

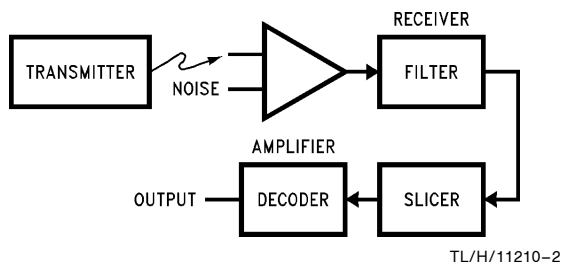


FIGURE 2. Typical Communications Link

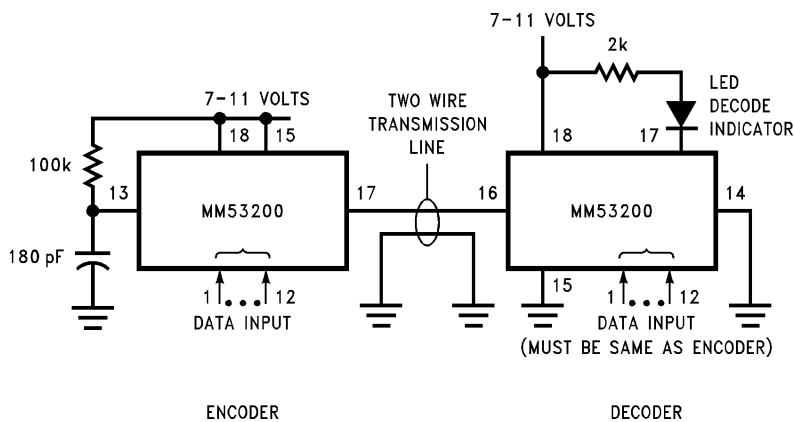


FIGURE 1. Simple Two-Wire Signaling System or Test Circuit

BI-FET™ is a trademark of National Semiconductor Corporation.

This factor can be determined experimentally for any digital decoder by using circuitry similar to that of *Figure 3*. Signal amplitude is adjusted for a convenient level at the test point, while the slicing level is set to be halfway between the peak-to-peak signal level. Noise is increased until decoding occurs 50% of the time and the ratio of peak-to-peak signal vs. rms noise as measured at the test point is noted. If this ratio is plotted vs. normalized filter bandwidth, the curve of *Figure 4* results.

Ultrasonic Remote Control

The clock of MM53200 is set to 12.5 kHz, with pulses of 3.2 ms (100k, c = 1500 pF).

The LF357, a fast operational amplifier, is connected as a square wave oscillator, which is triggered by the transistor. It will deliver bursts of the carrier frequency (38 kHz depending on the transducer used). The optimum value is adjusted with the 100 kHz potentiometer, according to the transducer specifications.

The ultrasonic decoder uses a dual BI-FET™ op amp, LF353. The first stage is simply an amplifier with a gain of 41 dB. The signal is then demodulated by the diode, DC level is isolated by the 3.3 μF capacitor, and signal is again

amplified by the second half of the LF358. The signal is then formed through a third op amp (one-half LM358) which acts as a comparator and drives the receiving MM53200. The second half of the LM358 is used as a buffer to drive the load.

This circuitry has been tested up to 30 ft. The range could be increased with other special transducers.

UHF REMOTE CONTROL LINK

A UHF transmitter/receiver application for the MM53200 is described. The circuits are suitable for general purpose remote control over distances of 100 ft.–1,000 ft. The circuits shown are suitable for FCC approval under Part 15, Subpart D for the transmitter and Subpart C for the receiver. They operate in the 300 MHz–400 MHz band.

The transmitter is a grounded-base Colpitts-type tuned-collector oscillator, similar to that used for television and FM local oscillators. Output pulses from the MM53200 are applied to the base of the oscillator transistor turning it on and off. Frequency of operation is determined by L1, C2, and stray capacitance. Feedback is between collector and emitter via stray capacitance in Q1.

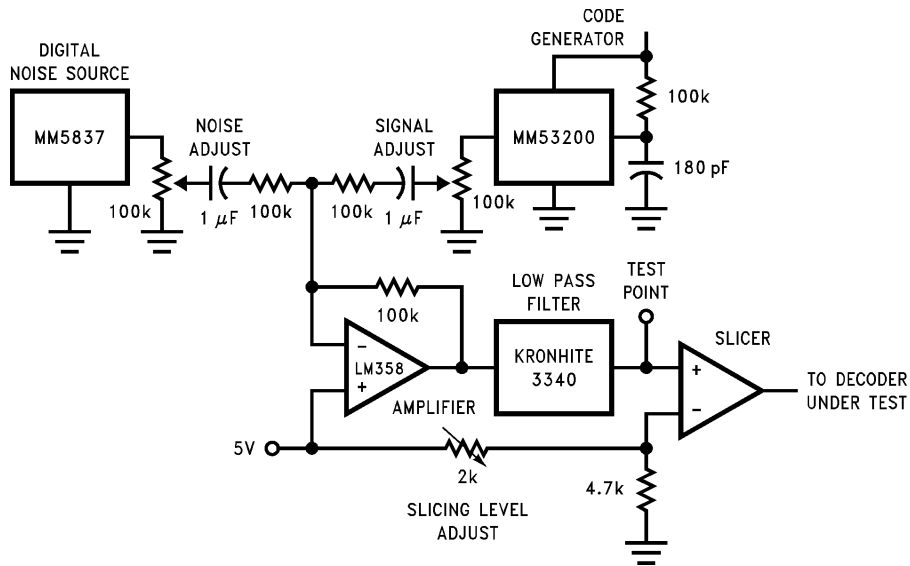


FIGURE 3. Signal-to-Noise Test Circuit

TL/H/11210-3

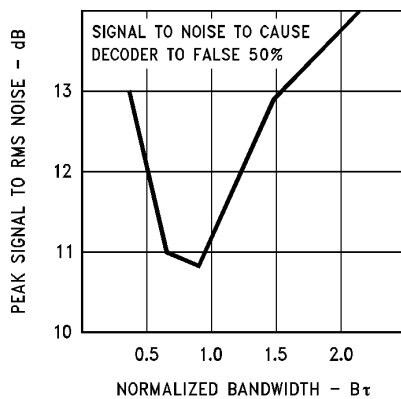


FIGURE 4. Signal-to-Noise vs. Normalized Bandwidth

TL/H/11210-4

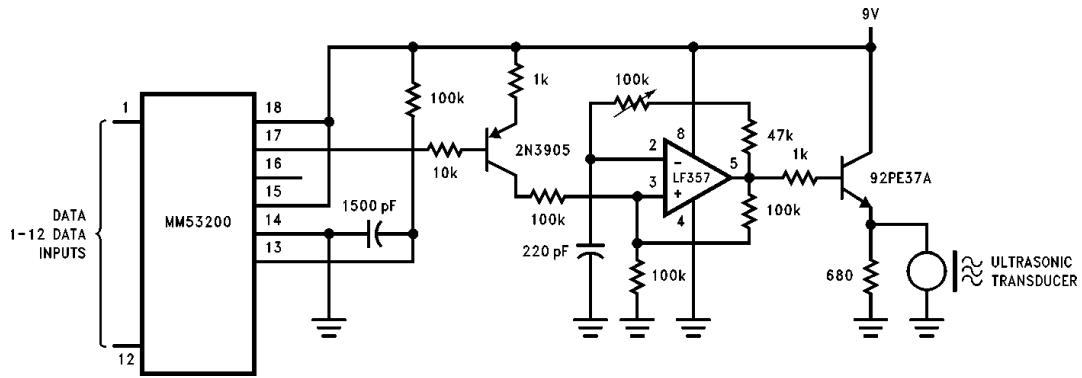


FIGURE 5. Ultrasonic Transmitter

TL/H/11210-5

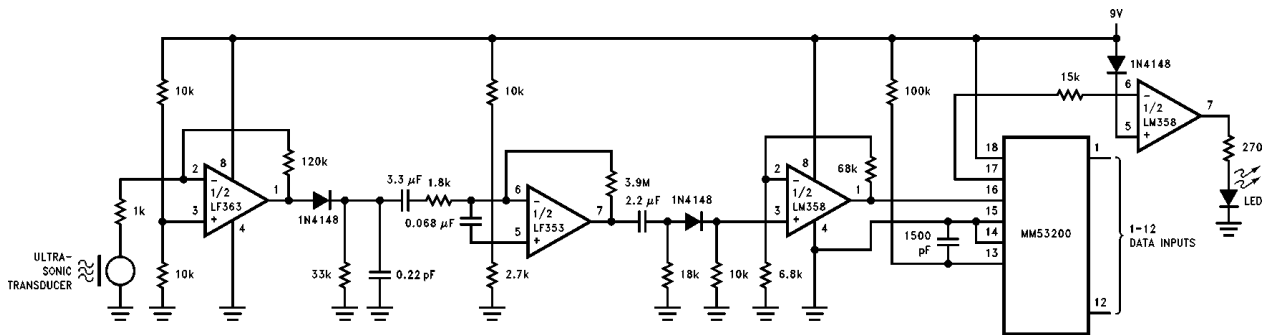


FIGURE 6. Ultrasonic Receiver

TL/H/11210-6

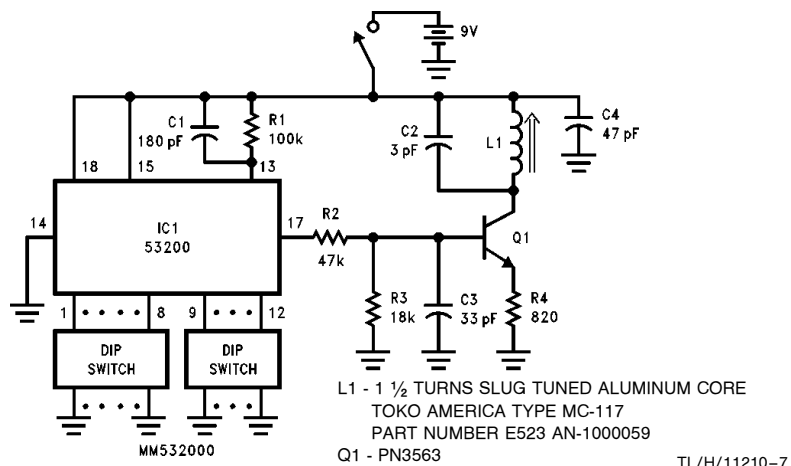


FIGURE 7. Remote Control Transmitter

TL/H/11210-7

The receiver is a superregenerative type with a grounded-base RF amplifier (Q1) to increase sensitivity and reduce detector radiation. Q2 functions as the detector which is essentially a UHF oscillator that continues to turn itself on and off at a 200 kHz rate. The detected signal is amplified by a dual operational amplifier, one half of which is used as a linear small signal amplifier while the second is used as a comparator to drive the decoder IC.

With a 4 μV peak RF input signal, approximately 0.5 mV of signal is available from the detector, and 100 mV_{p-p} is available at the input of A2. At this level, the peak signal to rms noise at the output of A1 is approximately 12 dB and satisfactory decoding should result. Receiver center frequency may be varied by changing C8 with little effect on sensi-

tivity, A2 produces logic level pulses for the MM53200 decoder, whose input data stream agrees with the preset code.

A voltage regulator is required since the detector circuit has no power supply rejection and small variations in supply voltage due to ripple and load variation will cause loss of data.

A properly operating system will have very narrow pulses of 6V peak at a 200 kHz–400 kHz rate across R9. Detector operation may be checked by using Pin 1 of A1 as a test point. Here, with no input signal, there should be approximately 0.2 V_{p-p} noise. This point may be used to tune receivers and transmitters together for maximum response.

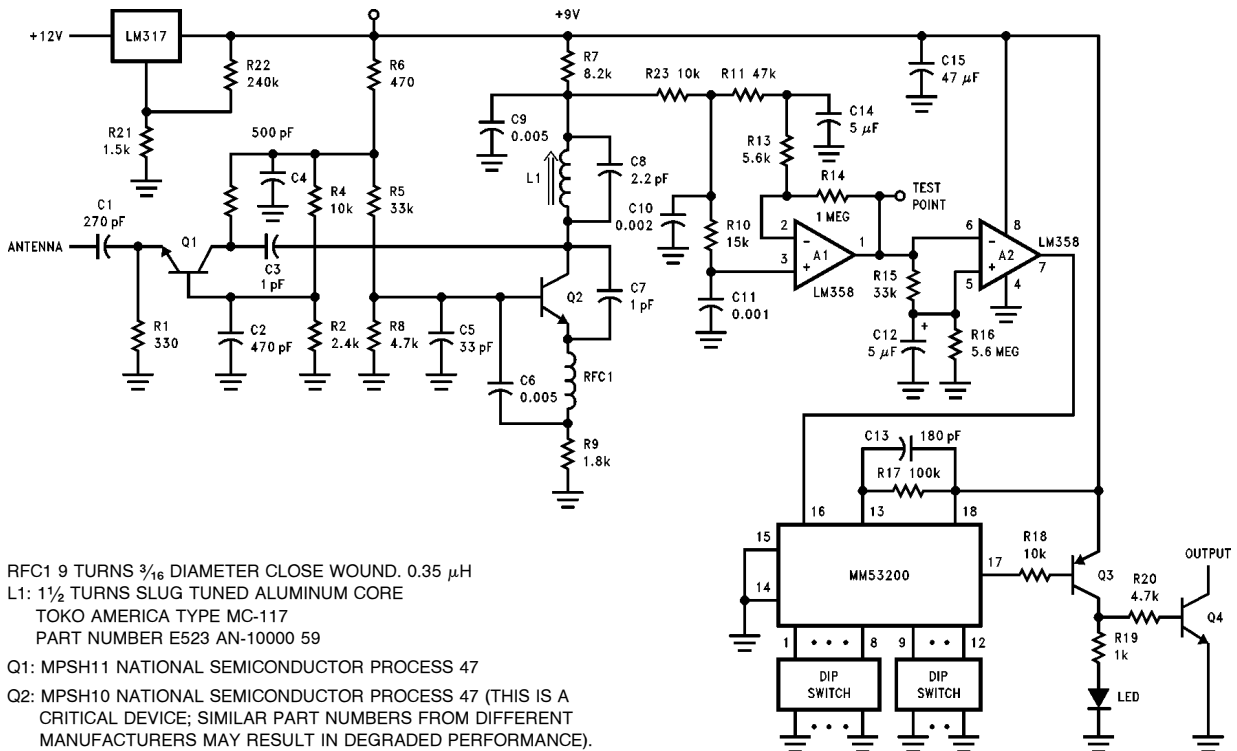


FIGURE 8. Remote Control Receiver

TL/H/11210-8

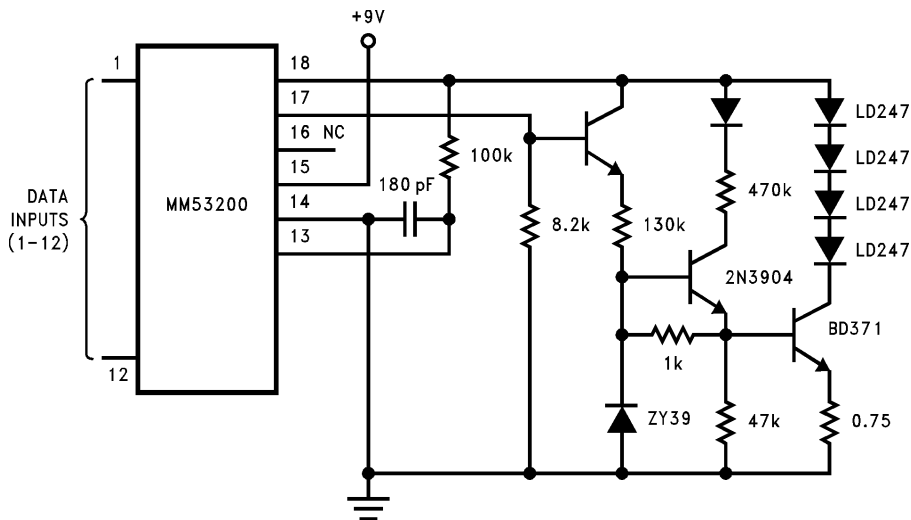


FIGURE 9. Infrared Transmitter

TL/H/11210-9

INFRARED LINK

For infrared transmission, the encoded signal has to be amplified to drive the emitting diode. We are using a 3-transistor amplifier, with a constant current driving capability. The signal is transmitted by four infrared emitting diodes (here LD247). One LED is connected in series, in the collector of one of the transistors to “show” transmission.

The receiver uses two infrared sensitive diodes (BPW61). The first diode is actually the receiver, which receives both the signal and the ambient light (noise). The second diode receives only ambient light. A difference amplifier gives the resulting signal with low distortion, which is again amplified and fed into Pin 16 of MM53200. The amplifier is a LM324 quad op amp. Two small signal diodes (1N4148) are used to limit input signal amplitude, which might be used when the receiver is very close to the transmitter.

We show here three receivers connected in parallel after one filter, each of which is programmed on a different code and switches for a different transmitted code.

In a typical application, control has been obtained over 20 ft.

ADDING A LATCH FUNCTION

Figure 11 shows an application where the system latches itself as soon as a message has been received.

In the idle mode, output 17 is high and Q1 is on. The RC oscillator output pin is free running, and MM53200 is waiting for incoming code.

If a valid signal is received on Pin 16, output 17 goes low. Q1 turns off, the RC network stops oscillating, and the MM53200 stays in the same position, i.e., output low. In our example, Q2 will stay on and the LED will be on. The system is reset by resetting the clock by connecting the base of Q1 to V+ through a push-button. The oscillator starts again, and MM53200 waits for another call.

This latch function costs the user one npn transistor and one resistor. For example, it could be used to power on another remote-controlled function running from the same output decoder after receiving the correct “address” code.

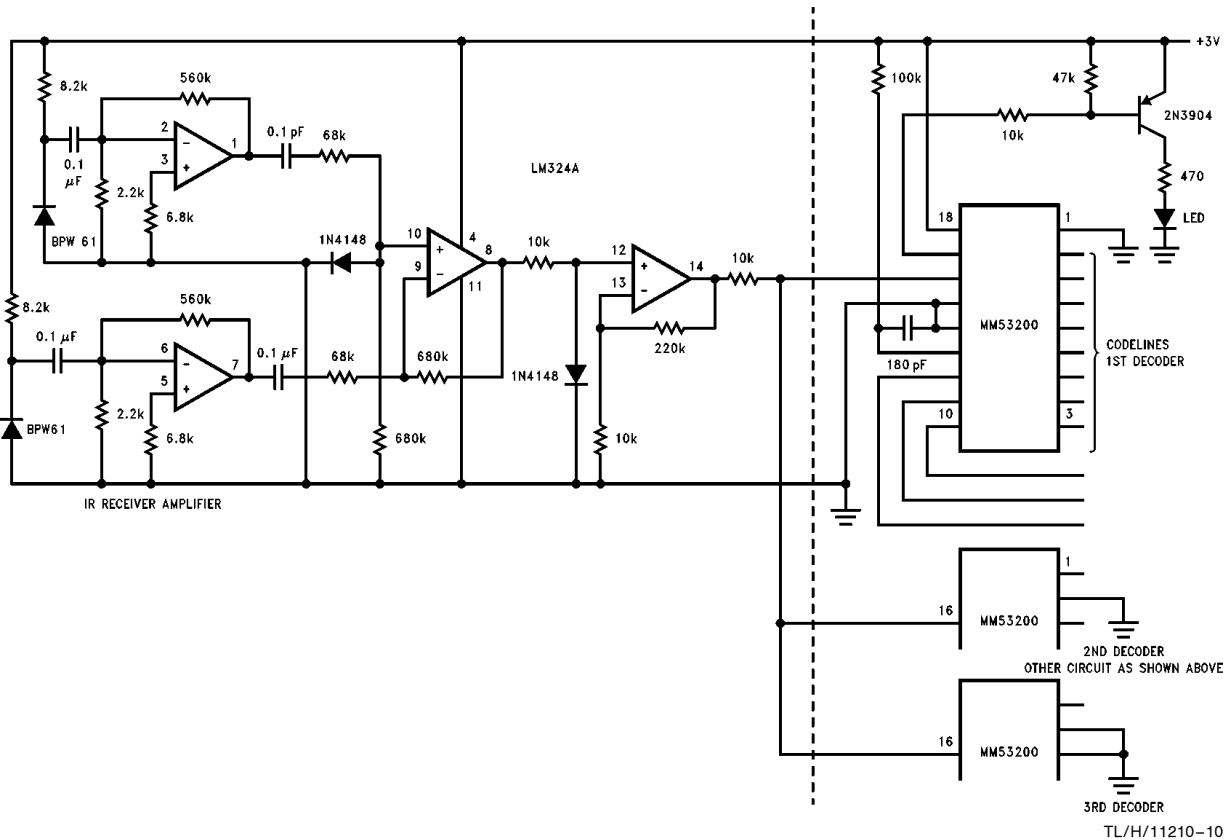


FIGURE 10. IR Receiver Application

A LATCHED ON-OFF FUNCTION

With the addition of a JK flip-flop, a 2-state sequential application is possible. Figure 12 shows how either of two outputs may be enabled with a single decoder. One output of the 74C73 flip-flop will force a change in data to the receiver, so, in order to switch back to the original state, the original code must be present.

CONCLUSION

MM53200 is a versatile encoder-decoder that finds its application in numerous cases. The type of transmitting method

has to be chosen according to the application and the desired range. For short distances—up to 30 ft.—infrared or ultrasonic or visible light may be chosen for both indoor or outdoor applications. For longer distances, up to 500 ft., radio transmissions of either 49 MHz or 300 MHz may be used.

This is a very inexpensive and easy way to control functions, and the over 4,000 different combinations make it a very safe encoding system.

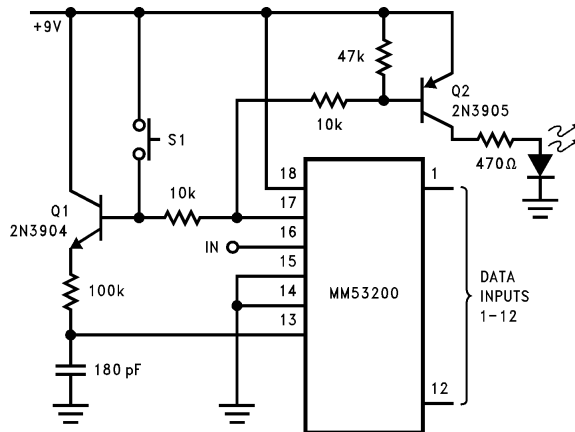


FIGURE 11. Latch Function

TL/H/11210-11

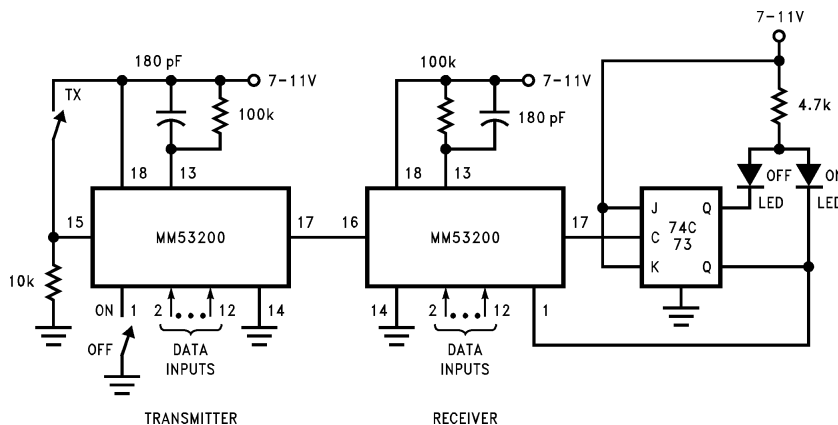



FIGURE 12. MM53200 Latched ON/OFF Applications

TL/H/11210-12

LIFE SUPPORT POLICY

NATIONAL'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and whose failure to perform, when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

 <p>National Semiconductor Corporation 1111 West Bardin Road Arlington, TX 76017 Tel: 1(800) 272-9959 Fax: 1(800) 737-7018</p>	<p>National Semiconductor Europe Fax: (+49) 0-180-530 85 86 Email: cnjwge@tevm2.nsc.com Deutsch Tel: (+49) 0-180-530 85 85 English Tel: (+49) 0-180-532 78 32 Français Tel: (+49) 0-180-532 93 58 Italiano Tel: (+49) 0-180-534 16 80</p>	<p>National Semiconductor Hong Kong Ltd. 13th Floor, Straight Block, Ocean Centre, 5 Canton Rd. Tsimshatsui, Kowloon Hong Kong Tel: (852) 2737-1600 Fax: (852) 2736-9960</p>	<p>National Semiconductor Japan Ltd. Tel: 81-043-299-2309 Fax: 81-043-299-2408</p>
--	--	---	---

National does not assume any responsibility for use of any circuitry described, no circuit patent licenses are implied and National reserves the right at any time without notice to change said circuitry and specifications.

Les circuits codeurs/décodeurs:

le MM53200 - UM3750

De nombreux circuits intégrés existent pour accomplir une ou plusieurs fonctions de transmission codée. Leurs principaux usages tournent autour de l'ouverture de portes, de télécommandes diverses ou de transmission d'ordres dans des milieux "bruités".

Parmi les plus anciens, le MM53200 a tenu (et tient encore) une place importante, et nombreux sont les électroniciens qui ont eu à l'utiliser.

Ce circuit, fabriqué par National Semiconductor, possède un équivalent très proche de chez UMC, sous la référence UM3750, qui offre quelques nuances au niveau des caractéristiques d'alimentations: A noter sur vos tablettes....

Certes, avec seulement 4096 codes possibles, ces circuits sont de plus en plus à l'écart de la sécurité indispensable que nécessite la transmission (surtout en H.F.). Ils restent par contre toujours d'actualité pour des télécommandes internes (domotique par exemple).

Ils possèdent toutefois l'inconvénient de ne pouvoir recevoir qu'un code: une seule sortie passant à l'état bas si le code est bon.

D'autres types de circuits permettent, si une première partie du message transmis est bon, de disposer de plusieurs sorties de "DATAS", afin qu'un seul récepteur commande plusieurs actions distinctes.

Pour cette raison, la présente HOBBYTHEQUE passera en revue plusieurs modes de circuits et dans l'ordre croissant des possibilités.

Description

(Note: le MM53200 et l'UM3750 étant pratiquement identiques, cette Hobbythèque décrira simultanément les deux circuits).

Caractéristiques

Le MM53200 est un codeur/décodeur de technologie MOS/LSI. (en CMOS/LSI pour l'UM3750).

- Le même circuit contient à la fois le codeur et le décodeur
- Les composants de l'oscillateur ne sont pas excessivement critiques: des composants à 5% de tolérance peuvent convenir.
- Les problèmes d'interférences sont pratiquement inexistantes car le circuit demande 4 mots valides espacés de

64 mS chacun pour accepter la transmission.

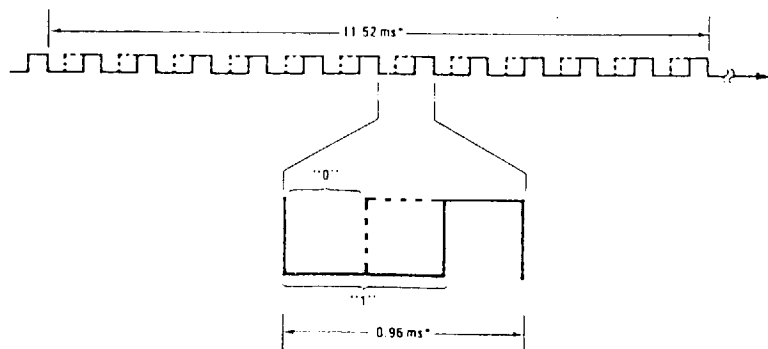
Alimentation unipolaire:

- 7 à 11 Volts pour le MM53200
- 3 à 11 Volts pour l'UM3750

Fonctionnement

En mode transmetteur, les douze entrées de codage sont consultées séquentiellement, produisant un signal sériel ayant la structure du diagramme ci-dessous.

Ce code est généré au rythme de 0,96 mS/bit, ou encore 11,52 mS/mot avec un espacement de reset de 11,52 mS entre mots (valeurs pour une horloge à 100 kHz).



100 kHz Osc.

En mode réception, le signal entrant est comparé au code local d'une manière séquentielle. S'il existe une erreur, le système est remis à zéro et la comparaison recommence sur le mot suivant.

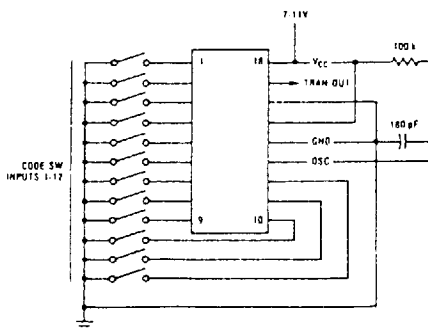
Si les douze bits sont reçus correctement, un signal de validité interne est généré. Ce signal remet à zéro un compteur interne de 64 mS et fait avancer un compteur à trois étages.

Ce compteur à trois étages compte le nombre de mots valides et, quand quatre mots ont été reçus, la sortie du récepteur passe à l'état bas.

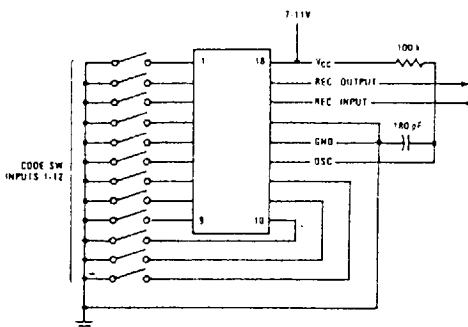
Après que cette sortie soit passée à l'état bas, un ordre valide doit être reçu dans les 128 mS, donnant un rythme de 1 réponse correcte sur 6 pour conserver sa sortie à l'état bas.

Les connexions à exécuter pour les modes émission et réception sont:

Emetteur



Récepteur



Limites absolues

Température de stockage:

- MM53200: -65 à +125 °C
- UM3750: -55 à +150 °C

Température d'utilisation:

- MM53200: -25 à +70 °C
- UM3750: -20 à +70 °C

Tension d'alimentation:

- 0,3 à +11 Volts

Caractéristiques électriques

Paramètres	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unité
Tension d'utilisation					
MM53200		7		11	V
UM3750		3		11	V
Courant d'alimentation					
MM53200				12	mA
UM3750				1,2	mA
Entrée trigger de Schmitt		Niveau 1	Vss + 4		V
		Niveau 0		Vss + 2	V
Autres entrées		Niveau 1	Vdd - 0,5	Vdd	V
		Niveau 0	Vss	Vss + 0,5	V
Résistance d'entrée par rapport à Vdd			200 K	1,2 M	Ohms
Tension de sortie logique					
état 1 Vo h	Iout = 5 uA	Vdd - 0,5		Vdd	V
état 0 Vo l	Iout = 2 mA	Vss		Vss + 1	V
Fréquence d'horloge		+/-15% Fct des composants externes		100	kHz

Fonctions des pattes

1 à 12: Ces entrées sont utilisées pour sélectionner le codage. Une résistance interne au plus permet de piloter ces entrées à l'aide d'un switch les mettant à la masse.

13: Entrée unique de réseau R/C d'oscillateur. Une résistance doit être connectée au +Vcc ainsi qu'un condensateur (relié à la masse ou à +Vcc).
 $F_o = 2 / R \times C$

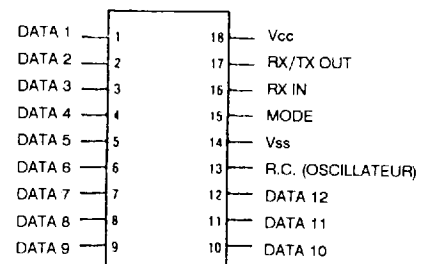
14: Patte de masse.

15: Entrée de sélection de mode. La mise à la masse de cette patte entraîne le circuit en mode réception. A l'inverse, la connecter au +Vcc passe le circuit en émetteur.

16: Cette entrée reçoit le signal extérieur codé et mis en forme. En mode émission, cette patte peut être réunie à la masse ou laissée en l'air.

17: Cette patte fournit le signal sériel codé lorsque le circuit est en mode émission. En mode réception, c'est cette même patte qui passe à l'état bas si le code reçu est bon.

18: +Vcc



capacité pour fonctionner aussi bien en émetteur qu'en récepteur. En mode émission, un mot de 12 bits (en modulation de largeur) est sérialisé conformément à l'état des pattes de codage. Des résistances internes de pull-up dispensent de l'emploi d'inverseurs pour changer l'état d'un bit.

En mode réception, le train binaire est comparé bit à bit aux entrées de codage du récepteur. S'il n'y a pas d'erreur, un signal de validation interne remet à zéro une base de temps interne de 64 mS ainsi qu'un groupe de trois compteurs.

Le nombre de signaux de validation est compté de telle façon que si quatre mots parviennent sans erreur, la sortie passe à l'état bas.

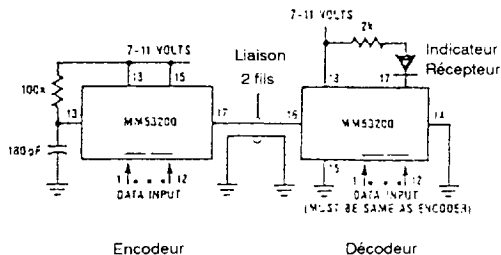
Cette sortie reste ensuite à l'état bas si au moins un mot transmis sur six est correct. Cette caractéristique permet de ne pas accepter une transmission valide quand l'entrée est bruitée et permet également d'éviter un état trop instable du décodage quand le signal est faible.

Un très simple montage de transmission bifilaire est montré figure suivante.

Utilisation

Le MM53200 ou UM3750 sont des circuits simples d'encodage/décodage destinés à une fonction ON/OFF pour des portes de garage, clefs électroniques, alarmes, etc.

La mise en oeuvre de ces circuits ne demande qu'une résistance et une



Ce système utilise directement l'information codée et permet une télécommande par fil sur des distances au delà de 300 mètres, à l'aide d'une simple paire de type téléphonique. Le courant de sortie limité empêche toutefois le pilotage de câbles trop capacitif. L'adjonction d'un amplificateur de sortie peut toutefois augmenter encore la distance d'utilisation.

Porteuse

Dans la plupart des applications, le signal codé utilise plutôt une porteuse dont la fréquence sera adaptée au milieu dans lequel on désire communiquer.

Ces porteuses peuvent être du type:

- A ultra-sons (30-60 kHz)
- Par courant porteur (50-300 kHz)
- Par transmission H.F. (27 à plus de 300 Mhz)
- Par la lumière rouge ou infrarouge.

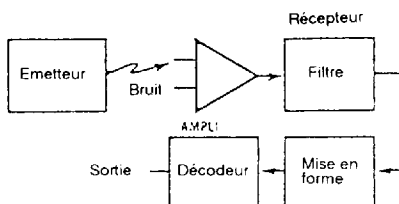
Dans le mode normal de fonctionnement, avec une fréquence d'horloge de 100 kHz, le circuit génère des pulses à 0,3 mS (soit un rythme binaire de 3 kHz). De façon à transmettre correctement ces pulses, la fréquence de porteuse doit être au moins du double soit plus de 6 kHz. D'autre part, comme la durée d'un mot est de 11,52 mS, espacée d'un temps mort de même longueur, la fréquence de réponse basse du système de transmission doit être au moins 20 fois moindre que la durée des mots. Ceci afin d'éviter tout décalage par intégration capacitive. (réponse typique: 2 Hz).

(Note: Noter que dans les schémas d'utilisation (infrarouge, ultra-sons, H.F.), en fonction de la porteuse le circuit RC d'oscillateur est différent. La diminution de la fréquence d'oscillation à cause de celle de la porteuse, entraîne un temps de réaction plus long et une sensation de mauvais fonctionnement. Un réseau RC 100k 180 pF (100 kHz) permet d'envoyer le minimum de 4 trains codés en moins de 0,1 seconde: la réponse du récepteur est rapide. Avec 100k et 1,5 nF, la durée est 7,5 fois plus longue et le récepteur ne peut s'enclencher qu'après un minimum de temps de 0,7 secondes....)

Performances signal/bruit

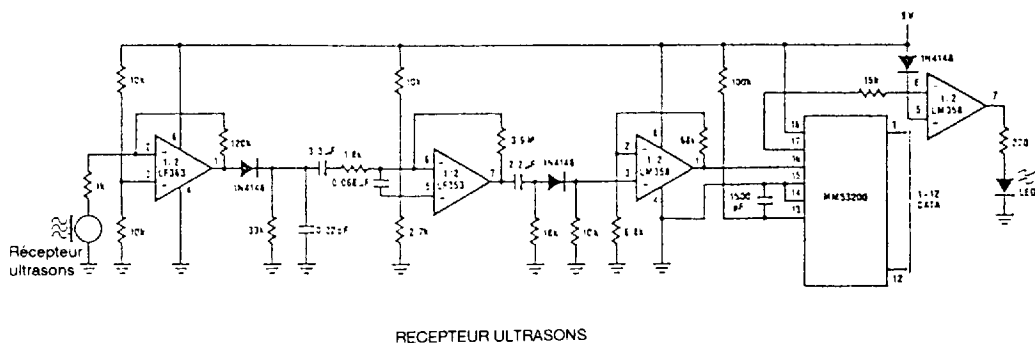
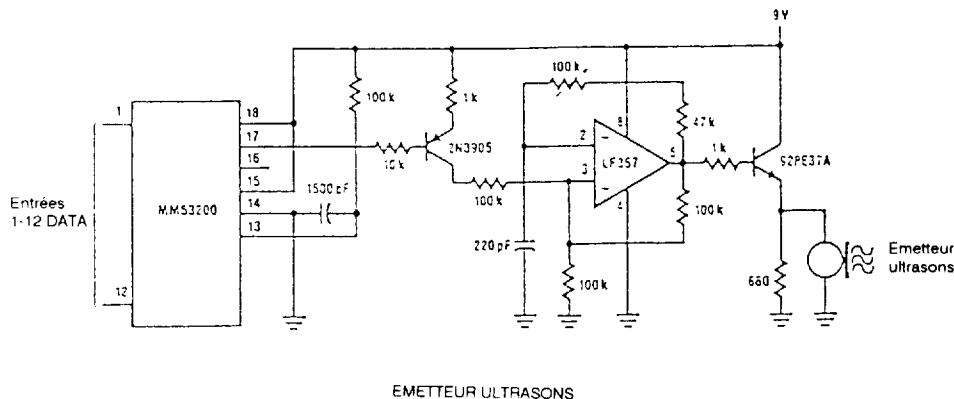
Dans tout système de transmission, le bruit est le facteur limitant la distance utilisable. Pour une puissance de transmission donnée, limitée par exemple par la législation du pays ou des contraintes physiques, le signal du récepteur ne peut être amplifié que jusqu'au moment où le bruit devient plus important que le signal, rendant ainsi le décodage impossible.

La figure ci-dessous montre un système de transmission classique. Le signal d'entrée du récepteur contient à la fois du bruit et le signal. A ce point, la seule chose qui peut être faite, c'est de limiter la bande passante du filtre de réception pour augmenter le rapport signal/bruit.



Toutefois, cela ne peut être fait que dans la limite où il n'y a pas étouffement de la dynamique du signal. En pratique, un point optimum existe et correspond à $Bt=0,7$ pour un système multi-étage à filtres R/C (où B = la bande passante en Hertz et t = la largeur de pulse en secondes).

Applications



Télécommande à ultra-sons

L'horloge du circuit est ici ajustée à 12,5 kHz, et donc des pulses de 3,2 mS ($R=100k, C=1500pF$).

Le LF357, amplificateur opérationnel rapide, est monté comme oscillateur carré, déclenché par le transistor PNP. Il délivre des salves de porteuse (environ 38 kHz, fonction des transducteurs utilisés).

Le maximum d'amplitude doit être ajusté par le potentiomètre de 100 k en fonction des caractéristiques de ces transducteurs.

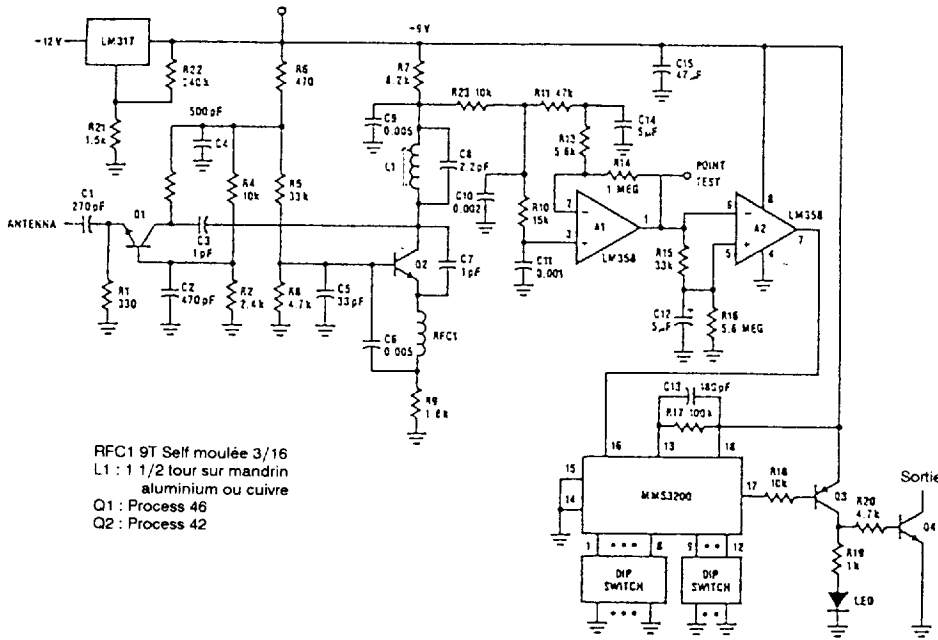
Le décodeur ultra-sons utilise un double ampli OP BIFET, LF353. Le premier étage est simplement un amplificateur avec un gain de 41 dB.

Le signal est alors démodulé par une diode et la tension continue est rejetée par un condensateur de 3,3 uF.

Ce signal est amplifié de nouveau par la seconde moitié du LF353. Il est mis en forme ensuite par un demi LM358, monté en comparateur, et qui attaque l'entrée du circuit décodeur.

La seconde moitié du LM358 sert uniquement à piloter la charge.

Ce circuit permet une transmission correcte pour une distance supérieure à 9 mètres.



RFC1 9T Self moulée 3/16
 L1 : 1 1/2 tour sur mandrin aluminium ou cuivre
 Q1 : Process 46
 Q2 : Process 42

RECEPTEUR UHF

disponible en sortie du détecteur et 100 mVpp à l'entrée de A2.

A ce niveau, le rapport signal/bruit crête est d'environ 12 dB et un décodage satisfaisant est obtenu.

La fréquence centrale du récepteur peut être décalée en retouchant la valeur de C8, avec très peu d'effets secondaires sur la sensibilité.

Un régulateur de tension est indispensable dans la mesure où le circuit décodeur n'a que très peu de réjection d'alimentation et que des variations dues à la commutation de la charge entraîneraient des pertes de DATA.

Un système fonctionnant correctement doit fournir des pulses très étroites de 6 Volts crête et à un rythme de 200 à 400 kHz aux bornes de R9.

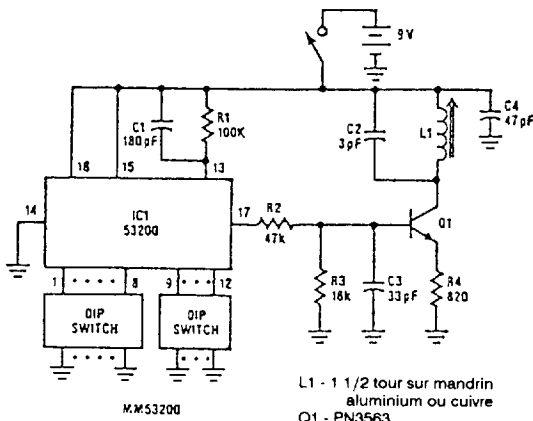
Le fonctionnement du détecteur peut être vérifié en utilisant la patte 1 de A1 comme point test. A cet endroit, avec aucun signal d'entrée, on doit trouver environ 0,2 Vpp de bruit. Ce point peut être utilisé aussi pour optimiser l'accord entre émetteur et récepteur.

Ensemble infrarouge

Pour une émission infrarouge, le signal codé doit être amplifié pour attaquer les diodes IR.

Le schéma ci-dessous utilise un amplificateur de puissance à transistors, à trois étages, pilotant les diodes en courant constant. Le signal est émis par quatre diodes IR et une diode LED classique, connectée en série, témoigne de l'émission.

Le récepteur (page suivante) utilise deux diodes sensibles infrarouges (BPW61). La première diode constitue le récepteur réel, qui reçoit à la fois le signal et la lumière ambiante (bruit). La seconde diode est protégée pour ne recevoir que la lumière ambiante.



L1 - 1 1/2 tour sur mandrin aluminium ou cuivre
 Q1 - PN3563

EMETTEUR UHF

La fréquence d'émission est déterminée par L1 et C2 et les capacités parasites.

La contre-réaction d'entretien de l'oscillation entre émetteur et collecteur est assurée également par les capacités parasites et la capacité interne de Q1.

Le récepteur est un montage à oscillateur local, avec un étage d'entrée en base commune pour augmenter la sensibilité et réduire le rayonnement d'antenne du récepteur.

Q2 fonctionne en tant que détecteur, qui est essentiellement un oscillateur UHF, oscillant également alternativement à une sous-fréquence de l'ordre de 200 kHz. (réseau RFC1/C6).

Le signal de battement détecté est amplifié par un double ampli OP. La première moitié est utilisée en amplificateur linéaire petits signaux tandis que la seconde est montée en comparateur pour attaquer directement la patte 16 du décodeur.

Avec un signal d'entrée RF de 4 uV crête, approximativement 0,5 mV de signal est

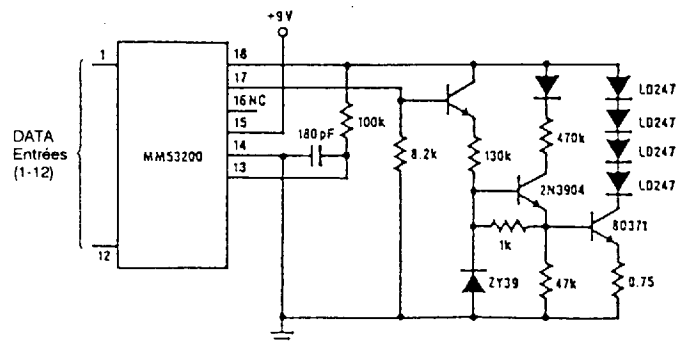
Transmission UHF

Un ensemble complet de transmission H.F. est constitué par les deux schémas ci-dessus.

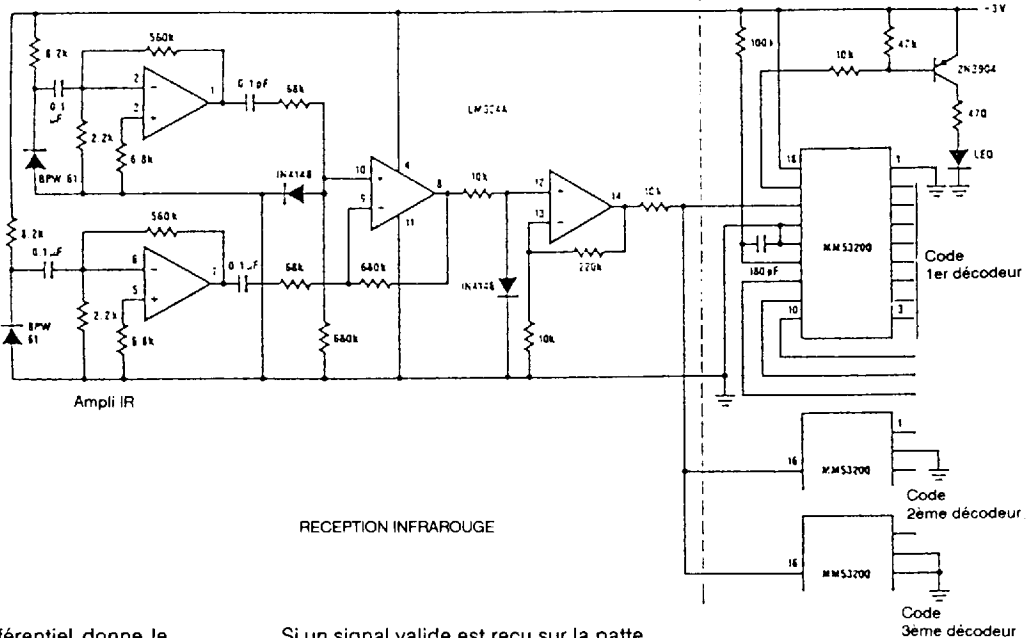
Ces schémas conviennent pour des télécommandes d'usage général et pour des distances de 30 à 300 mètres. Ils fonctionnent dans la bande des 300 à 400 MHz. (Note: Fréquences libres pour ces applications aux US, valeurs non adaptées pour l'utilisation en France).

L'émetteur est un oscillateur Colpitts classique avec base découplée. L'accord d'oscillation est fait dans le collecteur, comme pour les oscillateurs F.M. et T.V. V.H.F.

Les pulses de sortie du circuit codeur sont appliquées à la base de ce transistor, le mettant alternativement en phase d'oscillation et d'arrêt.



EMETTEUR INFRAROUGE



RECEPTION INFRAROUGE

Un amplificateur différentiel donne le signal résultant avec très peu de distorsion, signal qui est amplifié à son tour et appliqué directement à la patte du décodeur.

L'amplificateur est un LM324, quadruple AOP. Deux diodes pour petits signaux (1N4148) sont utilisées pour limiter le signal en amplitude, chose possible avec un émetteur très proche.

Ce schéma montre également que les décodeurs peuvent être mis directement en parallèle pour exécuter des commandes multi-codes.

Si un signal valide est reçu sur la patte 16, la sortie 17 passe à l'état bas, le transistor Q1 se bloque et le réseau R/C du récepteur stoppe son oscillation.

Le circuit décodeur reste ainsi bloqué dans la même position, c'est à dire, sortie à l'état bas.

Dans cet exemple, Q2 reste saturé et la LED allumée. Le système peut re-démarrer en libérant l'horloge, en connectant par exemple la base de Q1 au plus d'alimentation. L'oscillateur redémarre alors et le décodeur attend un nouvel ordre valide.

Cette fonction de maintien ne coûte à l'utilisateur qu'un simple transistor NPN et une résistance.

A titre d'exemple, ce montage peut être utilisé pour démarrer un autre système de télécommande à action unique.

Fonction bistable

Avec l'adjonction d'une bascule JK, une application bistable peut être aisément obtenue.

La figure suivante montre comment l'une ou l'autre des commandes peut être réalisée avec un seul décodeur.

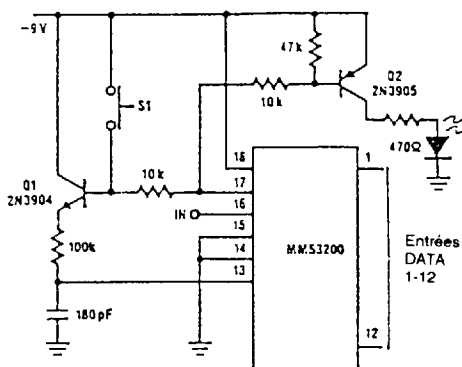
Il suffit pour cela que l'une des sorties du FLIP-FLOP vienne commander directement l'un des bits de code, ce qui fait qu'un code différent doit être envoyé pour obtenir le basculement inverse.

L'émetteur possèdera dans ce cas deux touches d'émission.

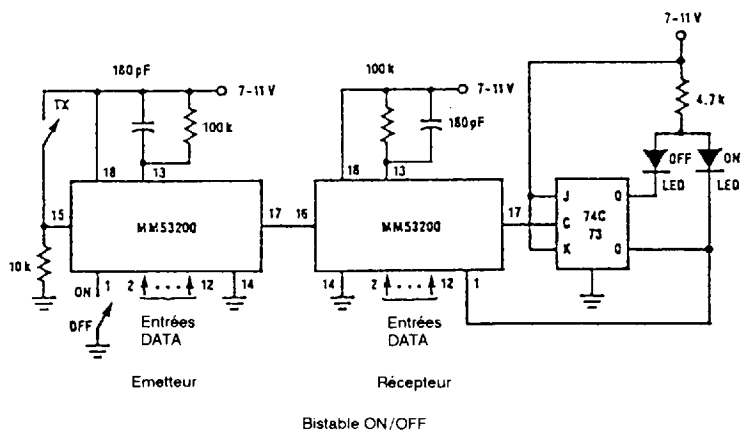
Application d'une fonction de maintien

La figure suivante montre un système dont la sortie reste indéfiniment à l'état bas lorsqu'un code correct a été reçu.

Au départ, la sortie 17 est à l'état haut et le transistor Q1 est saturé. La patte d'oscillateur est libre et le décodeur fonctionne normalement, attendant le code d'entrée.



FONCTION LATCH



Bistable ON/OFF

