

IR-Fernbedienungsprotokolle

Teil 2

Nach der Vorstellung der verbreitetsten Codes von Philips und Sony in der letzten Ausgabe wird die Übersicht jetzt mit der Beschreibung von sechs weiteren Codes abgeschlossen. Bis auf den von Motorola sind alle fernöstlichen Ursprungs.



Denon-Kode

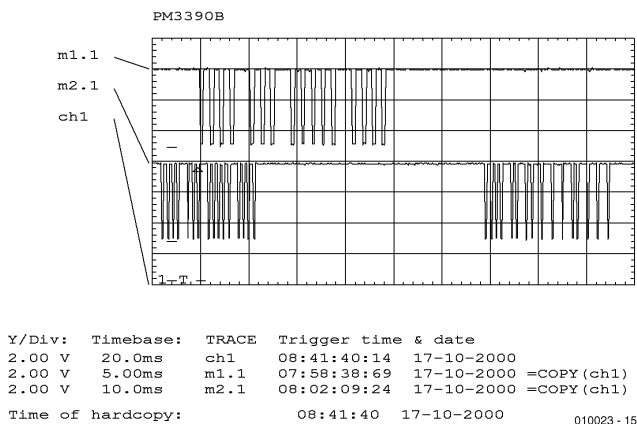


Bild 7. Denon-Kode am Ausgang des Empfänger-ICs TFMS5360 (CD-Player)

Der Denon-Kode besteht aus insgesamt 15 Bits, die mindestens 2x mit einem Abstand von 65 ms gesendet werden. Dem Kode, der mit einer Modulationsfrequenz von 32 kHz gesendet wird, ist kein Header vorangestellt. Die Pulslängen sind folgendermaßen kodiert:

1: 275 µs Puls, 1900 µs Pause

0: 275µs Puls, 775 µs Pause

Um die Dekodierungssicherheit zu erhöhen, wird der Kode ein zweites mal invertiert gesendet. Der Empfänger akzeptiert

damit nur dann einen Befehl, wenn der zweite Befehl nach Umrechnung mit dem ersten übereinstimmt. Zu beachten ist, dass der Adressencode nicht invertiert wird.

Der komplette Kode besteht aus einem 5-bit-Gerätekode und einem 10-bit-Funktionskode. Das 16. Bit wird als Stopp-Bit betrachtet.

Für den Denon-Kode gibt es keine speziellen ICs. Daher werden maskenprogrammierbare Microcontroller wie der Typ M50560 von Mitsubishi für den Aufbau von Fernbedienungen verwendet.

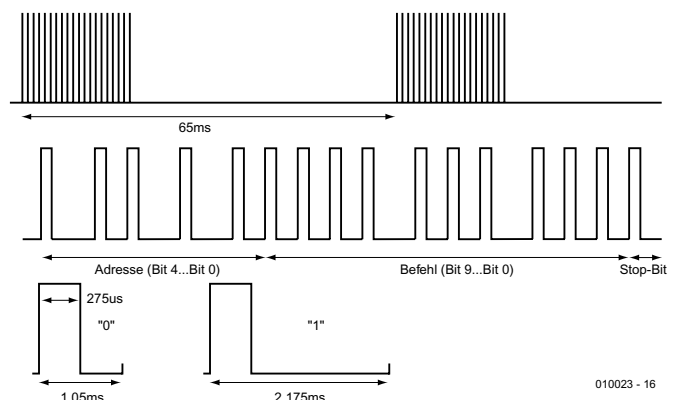


Bild 8. Protokollaufbau Denon-Kode

NEC-Kode

Der NEC-Kode arbeitet mit einer Trägerfrequenz von 38 kHz und wird im PPM-Verfahren (Puls position modulation) ausgestrahlt. Er beginnt mit einem 9 ms langen Start-Bit, gefolgt von einer 4,5 ms Pause. Die eigentliche Information steckt in den folgenden 32 Bits, die sich aus 16 Bits Herstellercode und 16 Befehls-Bits zusammensetzen. Die Befehls-Bits werden jeweils als normale und invertierte 8-Bit-Information gesendet. Ein komplettes Protokoll besitzt eine Länge von 67,5 ms, wobei die Bits folgende Länge aufweisen:

1: 0,56 ms Puls, 1,69 ms Pause

0: 0,56 ms Puls, 0,565 ms Pause

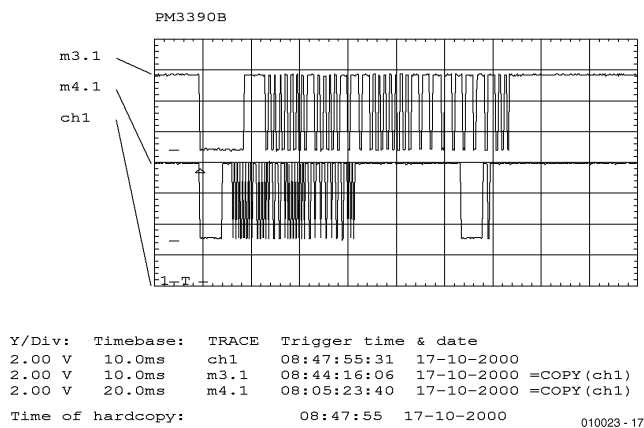


Bild 9. NEC-Kode am Ausgang des Empfänger-ICs TFMS5360

Ein neues Protokoll wird 108 ms nach Beginn des ersten gesendet. Eine stromsparende Besonderheit stellt der Code bei einer fortlaufend gedrückten Taste dar. Hier besteht das Start-Bit aus einem 9 ms Puls gefolgt von einer 2,25 ms langen Pause mit einem nachfolgenden 0,56 ms langen Bit.

Die Firma Sanyo bietet ICs an, die dem NEC-Format sehr ähnlich sind, jedoch 13 Bits Herstellercode verwenden.

Typische Sende-ICs für den Aufbau von Fernsteuerungen sind: PTPT2221, PT2222 (Princeton)

uPD6120, uPD6121 (NEC)

LC7461M, LC7462M (Sanyo)

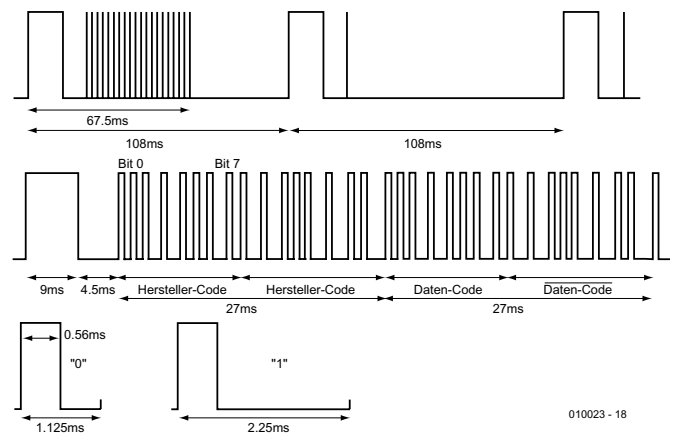


Bild 10. Protokollaufbau NEC-Kode

Motorola-Kode

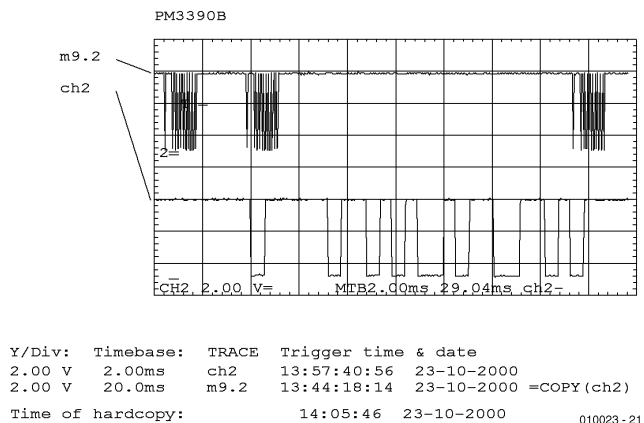


Bild 11. Motorola-Kode am Ausgang des Empfänger-ICs TFMS5360.

Der Motorola-Kode besteht aus einem 9-bit-Datenwort, bei dem die Information ähnlich dem RC5-Kode biphasenmoduliert übertragen wird. Eine 0 besteht aus einer 512 μ s Pause, gefolgt von einer 512 μ s langen Highphase und eine 1 aus einer Highphase gefolgt von einer Pause. Die Kodierung ist damit entgegengesetzt zum RC5-Kode. Die Trägerfrequenz ist typisch 32 KHz.

Ein komplettes Telegramm besteht aus mehreren Nachrichten, wobei ein Telegramm immer mit einer Startnachricht von neun 1 Bits beginnt, gefolgt von dem Code der gedrückten Taste. Dieser Code wird für die Dauer des Tastendrucks gesendet. Die Übertragung wird mit dem Loslassen der Taste beendet, wobei eine Endenachricht mit neun 1 Bits gesendet wird. Bei einem kurzen Tastendruck werden somit drei Nachrichten übertragen.

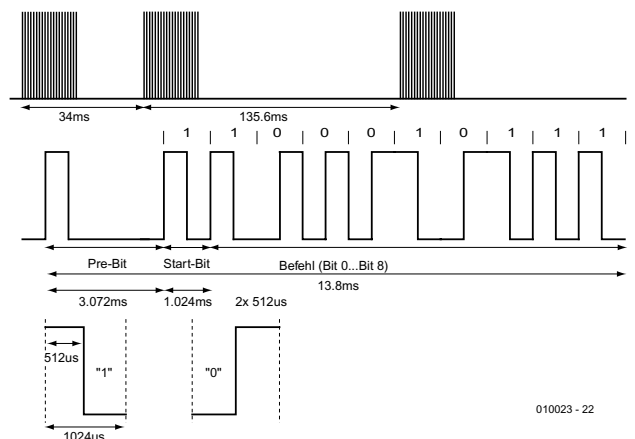


Bild 12. Protokollaufbau Motorola-Kode

Jede Nachricht besteht aus einem Pre-Bit, einer Pre-Bit-Pause, einem Start-Bit und neun Daten-Bits. Das Pre-Bit und das Start-Bit sind immer eine logische 1. Das Pre-Bit ist für die Einstellung des AGC-Pegels im Empfänger verantwortlich.

Japan-Kode

Analog zum RC5-Kode, der einer Normierung unterliegt, wurde in Japan ein Ausschuss gegründet, der die Datenübertragung bei Haushaltsgeräten beschreibt und reglementiert (Japan's Association for Electric Home Appliances: Recommended standards for infrared remote controls). Das normierte Protokoll besteht aus einer Folge von 48 Bits, die wie folgt gruppiert sind:

Hersteller-Kode (16 bit)

Diese 16 Bits kennzeichnen den Hersteller der Fernbedienung und werden bei der Normierungsbehörde registriert. Sie werden bei der Fertigung per Maske in das IC implementiert.

Parity-Kode (4 bit)

Diese 4 Bits sind für die Überprüfung von Datenübertragungsfehlern zuständig.

System-Kode (4 bit)

Die 4 Systemcode-Bits werden während der IC-Fertigung per Maske in den Chip implementiert.

Produkt-Kode (8 bit)

Der 8 Bit Produkt-Kode setzt sich aus zwei maskenprogrammierten und 6 vom Benutzer festgelegten Bits zusammen. Durch die externe Verdrahtung am Chip wird so die zu übertragende Adresse festgelegt.

Funktions-Kode (8 bit)

Der 8 Bit Funktions-Kode beschreibt den Wert der gedrückten Taste.

Das IC MC144105 ist ein typischer Vertreter für den Aufbau von Fernbedienungen mit dem Motorola-Kode

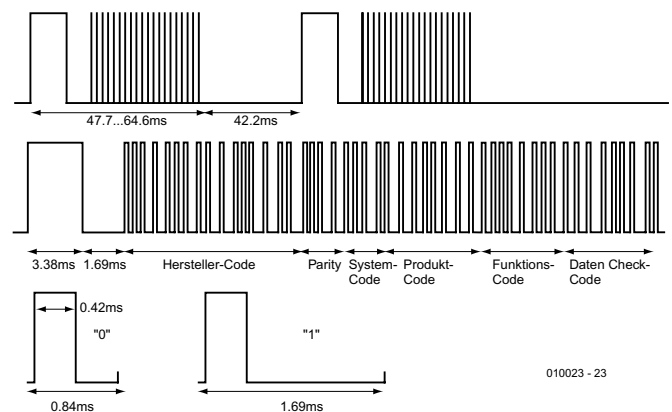


Bild 13. Protokollaufbau Japan-Kode

Datenüberprüfungs-Kode (8 bit)

Mit diesen 8 Bits wird ein Fehler bei der Datenübertragung festgestellt, indem die Daten von System-, Produkt- und Funktions-Kode mittels eines speziellen Algorithmus umgerechnet und überprüft werden.

Eine logische Eins wird kodiert mit einer Highphase von 0,42 ms gefolgt von einer Lowphase von 0,42 ms. Eine logische Null besteht aus einer Highphase von 0,42 ms gefolgt von einer Lowphase von 1,27 ms.

Ein typisches Send-IC für das Japan-Format ist der Baustein LC7465M von Sanyo.

SAMSUNG-Kode

Das Samsung-Protokoll besteht aus einem Start-Bit, gefolgt von 12 Bit Hersteller- und 8 Bit Daten-Kode. Das Protokoll wird immer mindestens zweimal gesendet. Die Information einer digitalen 0 besteht aus einer Highphase von 0,56 ms, gefolgt von einer Lowphase mit 0,56 ms. Die digitale 1 wird mit einem Highpegel von 0,56 ms, gefolgt von einer 1,69 ms Lowphase kodiert. Bei andauerndem Tastendruck wird das Protokoll alle 60 ms wiederholt. Die Trägerfrequenz beträgt 38 kHz.

Für das Samsung-Format gibt es keine speziellen Send-ICs. Der Code wird durch Microcontroller generiert. Ein Beispieltyp hierfür ist der KS51840 von Samsung, in dessen Datenblatt der Code für den Aufbau einer Fernbedienung aufgeführt ist.

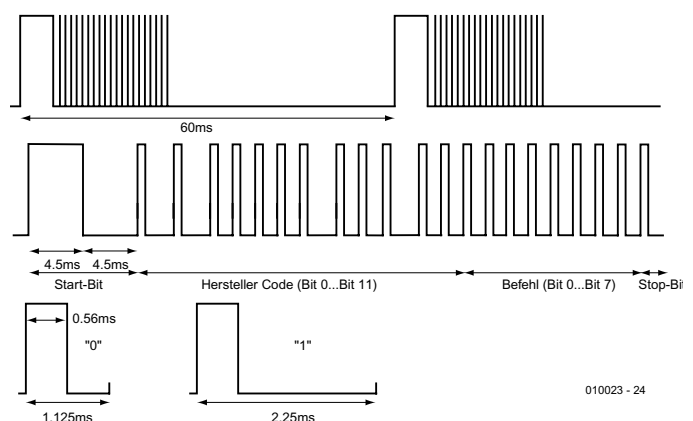


Bild 14. Protokollaufbau Samsung – Kode

Daewoo-Kode

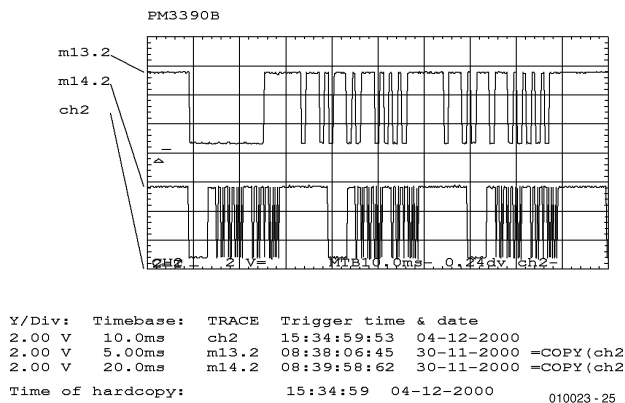


Bild 15. Daewoo-Kode am Ausgang des Empfänger-ICs TFMS5360

Die Information einer digitalen 0 besteht aus einer Highphase von 0,55 ms gefolgt von einer Lowphase von 0,45 ms. Die digitale 1 wird mit einem Highpegel von 0,55 ms gefolgt von einer

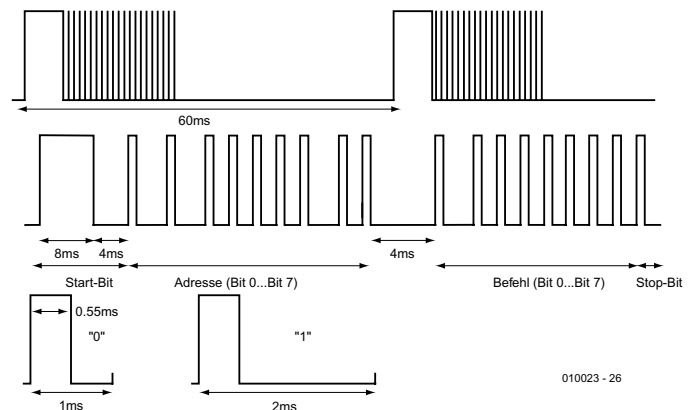


Bild 16. Protokollaufbau Daewoo-Kode

1,45 ms Lowphase kodiert. Die Trägerfrequenz des Daewoo-Formats beträgt 38 kHz. Bemerkenswert ist die 4 ms lange Pause, die im Code Adressen- und Befehls-Bits trennt.

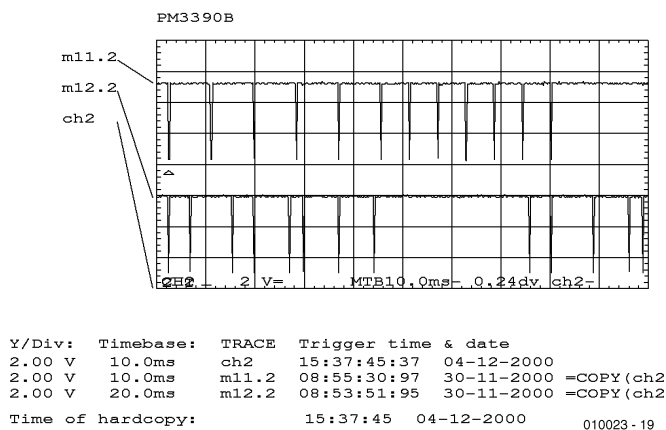


Bild 5. RECS-80-Kode am Ausgang des Empfänger-ICs TFMS5360

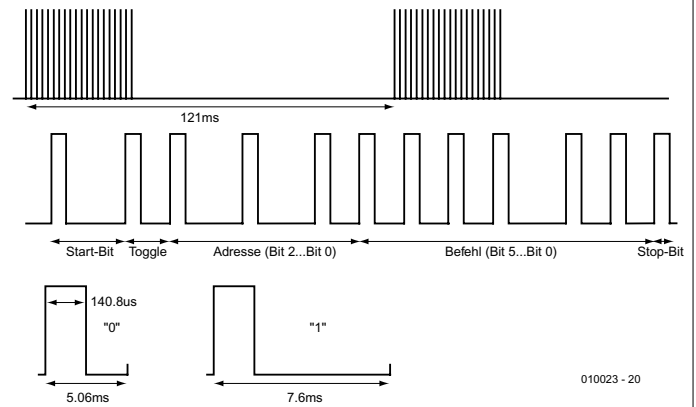


Bild 6. Protokollaufbau RECS-80-Kode