

1.1.3 Arbeitsweise des Pilottonsystems

Das Pilottonverfahren wird allgemein bei getrennter Aufzeichnung und Speicherung von Bild und Ton angewendet. Der Zweck ist, eine einfache und stabile Geschwindigkeits/Zeit-Beziehung zwischen Bild- und Tonaufzeichnungsgeräten zu erhalten. Es können zwei Aufnahmemethoden angewendet werden:

1. Die Filmkamera ist mit einem NF-Generator ausgerüstet, dessen Frequenz proportional zur Bildgeschwindigkeit ist. Vier Bild/Geschwindigkeits-Verhältnisse sind standardisiert:

- 30 Bilder pro Sekunde → 60 Hz ~ (USA)
- 24 Bilder pro Sekunde → 60 Hz ~ (USA)
- 25 Bilder pro Sekunde → 50 Hz ~ (Europa)
- 24 Bilder pro Sekunde → 50 Hz ~ (Europa)

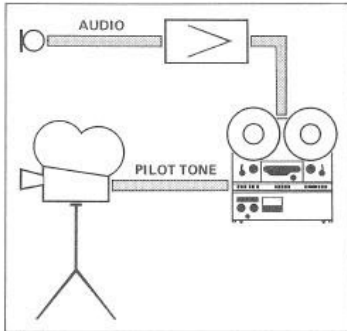


Fig. 1.2

1.1.3 Operating principles of the pilot tone system

Generally, pilot tone systems are employed when picture and sound data have to be recorded on separate media. The purpose is to maintain a simple and constant speed/time relationship between picture and sound recording units.

Two recording methods can be used:

1. The movie camera is fitted with an AF generator whose frequency is proportional to the frame speed.

Four frame/speed ratios are standardized:

- 30 frames per second → 60 Hz ~ (USA)
- 24 frames per second → 60 Hz ~ (USA)
- 25 frames per second → 50 Hz ~ (Europe)
- 24 frames per second → 50 Hz ~ (Europe)

1.1.3 Principe de fonctionnement du système pilote

Le système pilote s'utilise habituellement lorsque l'image et le son sont enregistrés sur des supports différents. Son but est de fixer une relation simple et constante entre la vitesse de prise de vue et prise de son. A l'enregistrement, deux méthodes peuvent être employées:

1. La caméra cinéma est munie d'un générateur de signal électrique dont la fréquence de sortie est proportionnelle à la vitesse de prise de vue.

Quatre rapports sont standardisés:

- 30 images par seconde → 60 Hz ~ (USA)
- 24 images par seconde → 60 Hz ~ (USA)
- 25 images par seconde → 50 Hz ~ (Europe)
- 24 images par seconde → 50 Hz ~ (Europe)

Das NF-Signal der Kamera wird dem Tonaufzeichnungsgerät zugeführt und von diesem auf einer separaten Tonspur aufgezeichnet (Pilotspur). Diese Methode ist heute kaum mehr in Gebrauch.

2. Die Bildgeschwindigkeit der Filmkamera wird von einem externen Signal gesteuert. Dessen Frequenz wird von einem Quarzoszillator geliefert und kann durch entsprechende Frequenzteilung in die gewünschte Bildfrequenz von 30, 25 oder 24 Bildern/s umgewandelt werden.

Im Tonaufzeichnungsgerät ist ebenfalls ein Quarzoszillator mit Frequenzteiler eingebaut. Dessen Arbeitsfrequenz kann auf 50 oder 60 Hz eingestellt werden und das entsprechende Signal wird auf der Pilotspur aufgezeichnet.

Die enge Toleranz und die hohe Stabilität von Quarzoszillatoren erlauben eine Zeitsynchronisation mit einer Genauigkeit von besser als $\pm \frac{1}{2}$ Bild in 30 Minuten (zwischen beiden Geräten), d. h. $\Delta f/f \leq 10^{-5}$.

Dies ist eine moderne und einfach zu gebrauchende Methode, die ausgezeichnete Ergebnisse liefert und die heute allgemein gebräuchlich ist.

Es existieren wenigstens 3 Möglichkeiten, ein Pilotsignal aufzuzeichnen:

The camera AF signal is then forwarded to the tape recorder and recorded on a special track (pilot track). This method is nowadays nearly obsolete.

2. The camera frame speed is controlled by an external signal whose frequency is derived from a crystal (quartz) oscillator. This frame speed can be chosen to be 30, 25 or 24 frames per second by appropriate frequency division.

A quartz oscillator with divider is also built into the tape recorder. Its output frequency can be selected to be either 50 or 60 Hz and the corresponding signal is recorded on the pilot track.

The high stability of quartz oscillators allows a time synchronism with a resolution (between both units) better than $\pm \frac{1}{2}$ frame within 30 minutes of movie shooting, i. e.: $\Delta f/f \leq 10^{-5}$.

This method is modern, straightforward to use and delivers efficient results. It's the most employed method today.

There are at least 3 possibilities to record a pilot signal:

Le signal ainsi produit par la caméra est transmis à l'enregistreur audio par un fil et enregistré sur une piste réservée à cet effet (piste pilote). Ce système est aujourd'hui très peu utilisé.

2. La vitesse de rotation du moteur de la caméra cinéma est contrôlée par un signal électrique dont la fréquence est donnée par un oscillateur à quartz. Cette vitesse peut être fixée à 30, 25 ou 24 images par secondes par une division adéquate de la fréquence fondamentale.

Un oscillateur à quartz avec diviseur est également monté dans l'enregistreur audio. Sa fréquence de sortie peut être de 50 ou de 60 Hz. Le signal ainsi fourni peut être enregistré sur la piste pilote.

La haute stabilité naturelle des oscillateurs à quartz permet d'obtenir une synchronisation temporelle entre les deux appareils meilleure que $\pm \frac{1}{2}$ image d'écart en 30 minutes, c'est à dire: $\Delta f/f \leq 10^{-5}$.

Cette méthode moderne simple et efficace est aujourd'hui presque toujours employée.

A la prise de son il y a 3 manières d'enregistrer le signal pilote:

1. Bei Verwendung eines 2-Spurgerätes kann das Pilotsignal auf einer der Tonspuren aufgezeichnet werden.

2. Für Vollspur-Mono-Aufnahmen ist speziell das NEOPILOT®-System geeignet.

3. Für Stereo-Aufnahmen bietet das FM-Pilottonsystem (NAGRASYNC®) eine praktische Lösung.

Beim NEOPILOT®-System wird das Pilotsignal auf 2 schmale Spuren von je 0,45 mm Breite aufgezeichnet. Diese beiden Pilotspuren sind gegenphasig angeordnet und liegen auf der normalen Tonspur (Vollspur-Mono). Bei dieser Anordnung werden die magnetischen Komponenten des Pilotsignals am Luftspalt des Audio-Wiedergabekopfes automatisch aufgehoben. In ähnlicher Weise werden vom Pilotkopf aufgenommene Anteile des Audiokanals durch Phasenumkehrung gelöscht (Übersprechdämpfung ≥ 14 dB).

1. If a two track tape recorder is used, the pilot signal can be recorded on one of the audio tracks.

2. For monophonic full track recordings, the NEOPILOT® system is especially well suited.

3. For stereophonic recordings, the FM pilot system (also known as NAGRASYNC®) is very efficient.

The NEOPILOT® system performs the recording of the pilot signal on 2 thin tracks (0.45 mm each) which are in phase opposition and are laid over the normal audio track (mono, full track). With this configuration, the magnetic components of the pilot signal are automatically phased out in front of the audio reproduce head gap. In a similar manner, the audio signals which are induced in the pilot reproduce head are canceled by electrical rephasing of both pilot tracks (crosstalk ≥ 14 dB).

1. Sur l'une des pistes audio lorsque l'enregistreur est un modèle 2 pistes.

2. Avec le système NEOPILOT® pour les enregistrements monophoniques pleine piste.

3. Avec le système FM-pilot ou NAGRASYNC® pour les enregistrements stéréophoniques.

Le système NEOPILOT® est basé sur l'enregistrement du signal pilote à l'aide de deux fines pistes (de 0,45 mm chacune) en opposition de phase qui se trouvent superposées au signal audio normal (pleine piste). Ainsi, lors de la lecture les composantes magnétique du signal pilote s'annulent au niveau de l'entrefer de la tête de lecture audio. De même, les signaux électriques en phase produits par la diaphonie de la piste audio sur la tête de lecture pilote sont annulés lors de l'inversion de phase électrique permettant la restitution du signal pilote (diaphonie ≥ 14 dB).

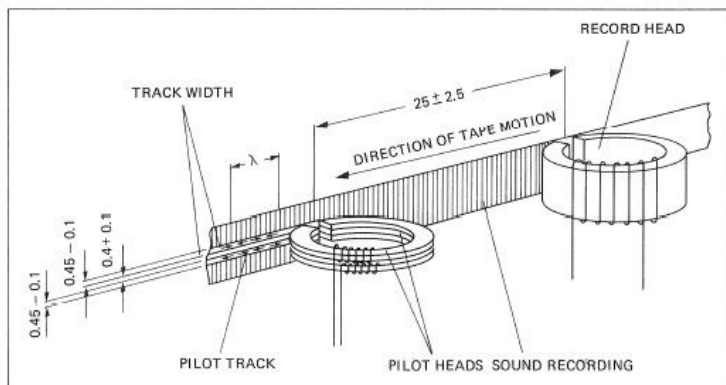


Fig. 13

Zur Wiedergabe und zum Schneiden von Bild und Ton muss das Audiosignal vom Tonband auf einen magnetischen Film übertragen werden. 2 Möglichkeiten erlauben die Synchronisierung des 1/4" Tonbandgerätes mit dem magnetischen Filmaufzeichnungsgerät:

1. Die Geschwindigkeit des magnetischen Filmaufzeichnungsgerätes wird von einem externen Signal gesteuert. Das Steuersignal kann das vom 1/4" Tonbandgerät wiedergegebene Pilotonsignal sein.

2. Die Geschwindigkeit des magnetischen Filmaufzeichnungsgerätes wird mit Hilfe der Netzfrequenz gesteuert (synchroner Motorlauf). Die Geschwindigkeit des 1/4" Tonbandgerätes muss so gesteuert werden, dass das wiedergegebene Pilotonsignal phasenstarr mit der Netzfrequenz synchronisiert ist. Dies wird durch das Nachsteuersystem erreicht.

For replay and editing of picture and sound, the recorded audio signal has to be transferred onto a magnetic film. There are 2 possible methods to synchronize the 1/4" tape recorder/reproducer and the magnetic film recorder:

1. The speed of the magnetic film recorder is externally controlled. The control signal may be the recorded pilot signal of the tape recorder/reproducer.

2. The speed of the magnetic film recorder is controlled by the mains frequency (synchronous motor drive). The 1/4" tape recorder/reproducer should thus adapt its speed so that the reproduced pilot signal is phase-locked with the mains frequency. This task is performed by the synchronizer.

Pour la reproduction, le son enregistré sur la bande lisse 1/4" doit être transcrit sur un film magnétique perforé. Pour synchroniser le lecteur de bande et l'enregistreur film, deux méthodes sont possibles:

1. La vitesse de défilement de l'enregistreur film-magnétique est contrôlable par un signal externe. Celui-ci est fourni par la piste pilote du lecteur de bande lisse.

2. La vitesse de défilement de l'enregistreur film-magnétique est gouvernée par la fréquence du réseau d'alimentation secteur (moteur synchrone). Le lecteur de bande lisse doit alors adapter sa vitesse de façon à ce que le signal pilote lu soit en phase avec la tension secteur. Cette fonction est réalisée par le synchroniseur.