

# **NAGRA IS**

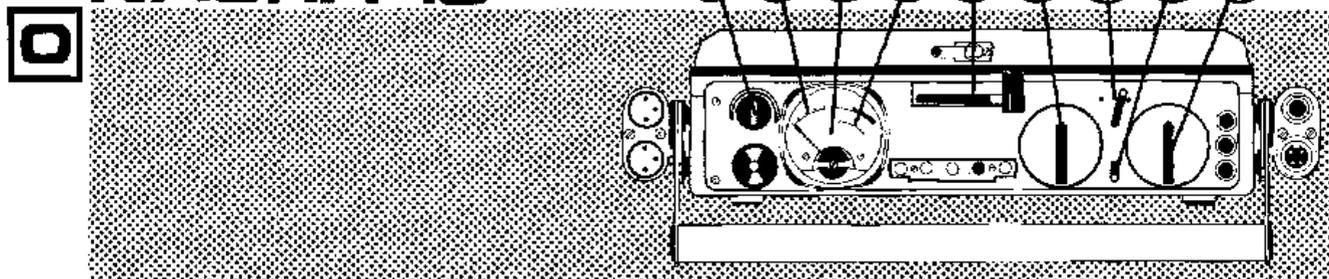
# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

Ausgabe Dezember 1983

Kode Nr 20.07006.154

KUDELSKI SA  
NAGRA Tape-recorders Manufacture  
1033 Cheseaux / Lausanne  
Switzerland  
phones: 021 91 21 21  
Telex: 459 302

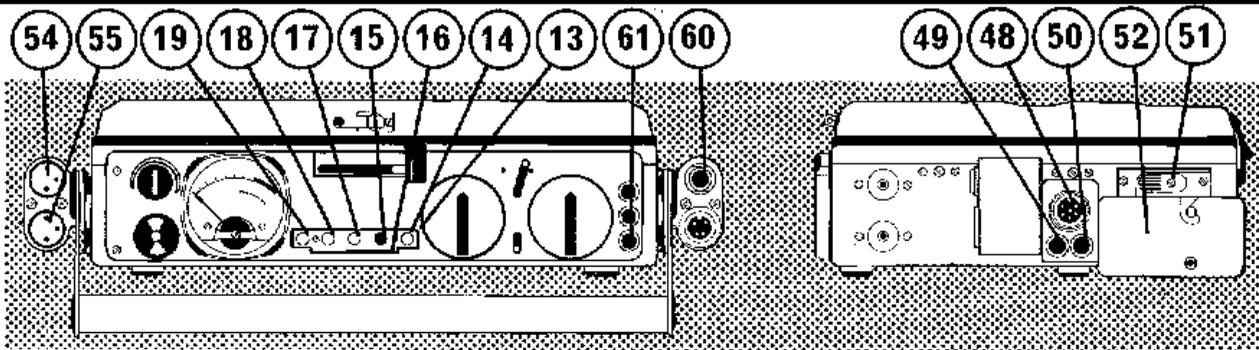
# NAGRA IS



## BESCHREIBUNG

### Vordere Ansicht

2. ALC. Stellung: Kompressions-Einstellung der automatischen Aussteuerung (auf Wunsch)  
Stellknopf: Einschaltung der ALC, mit Umschaltung des Pegel-Anzeigers (Pegel oder Kompression)
3. Pegel-Anzeiger
4. Anzeigeskala des Nutzpegels
5. Anzeigeskala der mittleren Batterie-Zellenspannung
7. Hauptwahlschalter
8. Tape-Direct Wahlschalter
10. MIC-2 Potentiometer für Pegelregulierung des Mikrofon-einganges 2, des Line-Einganges oder der Wieder-gabe
11. Mic-1 Potentiometer für Pegelregulierung des Mikrofon-einganges 1
12. Filterwahlschalter, 4 Positionen
13. Vorwahl-Drucktasten
14. FWD Taste für Voriauf und Referenzgenerator
15. RECORD Aufnahmetaste
16. Aufnahmetasten-Verriegelung
17. LINE Hörwiedergabetaste Line und Kopfhörer
18. Hörwiedergabetaste Line und Kopfhörer und Lautsprecher
19. RWD Rücklauf- und Batteriekontrolltaste

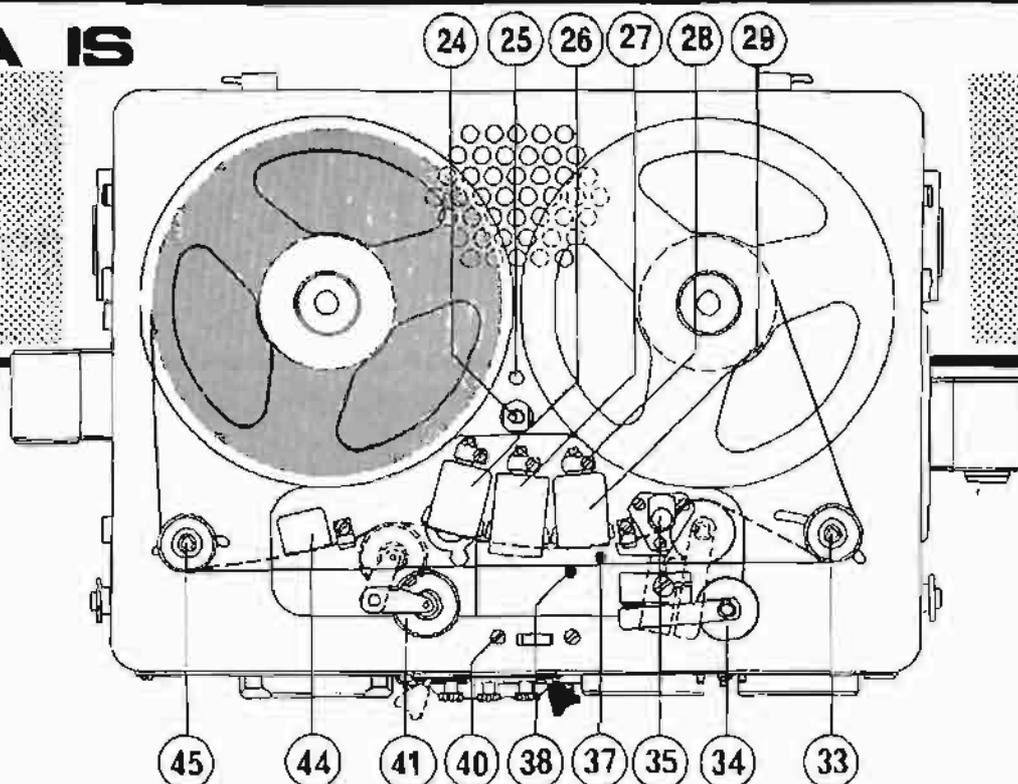


## Seitliche Ansicht

48. 7-polige Zusatz-Buchse
- 1) Laufgeschwindigkeits-Korrektur; Anhalte-Möglichkeit durch Masseschluss
  - 2) Stab. 6 V-Ausgang für Zusatzgeräte (max. 50 mA)
  - 3) Geräte-Masse, für strommässigen Linieneingang
  - 4) Batterie-Ausgang für Zusatzgeräte (max. 50 mA) (geschützt durch 250 mA-Sicherung). Nicht als externe Anspeisung des NAGRA IS benützbar !
  - 5) Pilotwiedergabe-Ausgang (50 oder 60 Hz), 1 V, (IS-L/LT)
  - 6) Line-Eingang (strommässig), 0 dB min. = 218  $\mu$ A,  $V_{max} = 100$  V
  - 7) Masse für Zubehör
49. Line-Eingang (spannungsmässig), 0 dB min = 218 mV,  $U_{max} = 100$  V, Eingangsimpedanz 100 k $\Omega$
50. Masse für spannungsmässigen Line-Eingang
51. Schnellspanverschluss für Batteriefach
52. Batterie- oder Akkufach
54. Mikrofoneingang 1
55. Mikrofoneingang 2
60. Monokopfhörer-Anschluss, 25-600  $\Omega$
61. Gleitender Line-Ausgang über Transformer, 0 dB = 4,4 V bei Leerlauf, max. Pegel = 8,8 V (+6 dB)

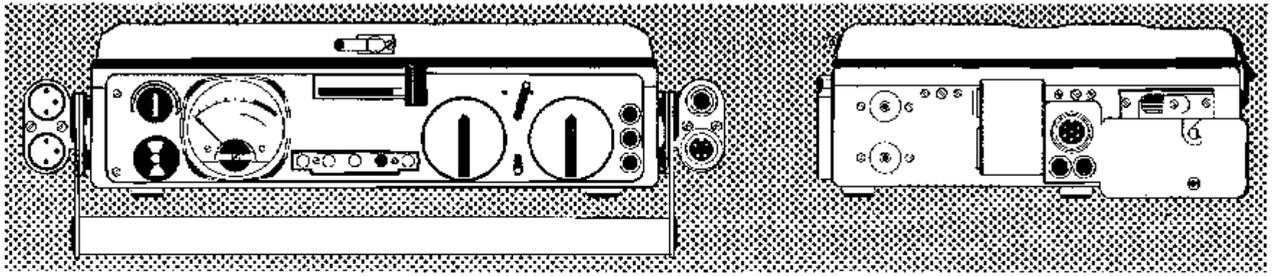
# NAGRA IS

0



## Obere Ansicht

- 24. BRAKES Bremslüftung
- 25. SPEED Geschwindigkeits- und Bandwahlschalter (IS-DT/LT)
- 26. Aufnahmekopf
- 27. Pilotkopf (IS-L/LT)
- 28. Lotstellschraube des Kopfes
- 29. Wiedergabekopf
- 33. Bandzugsensor für Aufwickelspule
- 34. Andruck-Rolle
- 35. Kapstan
- 37. Nivellierstellschraube des Kopfes
- 38. Kopfbefestigungsschraube
- 40. Bandzug-Regulierschraube (Aufwickelspule und Abwickelspule)
- 41. Stroboskoprolle (50 oder 60 Hz)
- 44. Löschkopf
- 45. Bandzugsensor für Abwickelspule



# INHALTSVERZEICHNIS

**Kapitel 1**  
**EINFÜHRUNG**  
Seite 6

**Kapitel 2**  
**BEDIENUNGSANLEITUNG**  
Seite 8

- 2.1 Vorbereitung
- 2.2 Mechanische Funktionen
- 2.3 Eingänge
- 2.4 Ausgänge
- 2.5 Aufnahme
- 2.6 Wiedergabe
- 2.7 Spezielle Anwendungsmöglichkeiten

**Kapitel 3**  
**ZUSAMMENFASSUNG**  
**DES TONTEILS** Seite 18

- 3.1 Direct- und Tape-Kette
- 3.2 Einstellung der Eingangsempfindlichkeit (Modulation)
- 3.3 Signalpegel-Messung
- 3.4 Unterdrückung tiefer Frequenzen

**Kapitel 4**  
**BILD-UND TON-**  
**SYNCHRONISATION** Seite 32

- 4.1 Einführung
- 4.2 Allgemeines
- 4.3 Synchrone Tonaufnahmen mit der NAGRA IS
- 4.4 Überspielung von NAGRA IS auf Perfo-Maschinen

**Kapitel 5**  
**ENERGIEVERSORGUNG**  
Seite 42

- 5.1 Allgemeines
- 5.2 Batterien
- 5.3 Aufladbares Akkufach IACC
- 5.4 Netzgerät ATI

**Kapitel 6**  
**VORMAGNETISIERUNG UND**  
**PRE-AMPHASIS** Seite 50

- 6.1 Vormagnetisierung (Bias)
- 6.2 Hochfrequente Voranhebung
- 6.3 Beziehungen zwischen Voranhebung und Bias
- 6.4 Praktische Folgerungen
- 6.5 Bestimmung des Bias-Pegels

**Kapitel 7**  
**AUTOMATISCHE AUSSTEUERUNG**  
**(ALC)** Seite 56

- 7.1 ALC
- 7.2 Wie man die ALC anwendet

**Kapitel 8**  
**LAUFENDE INSTANDHALTUNG**  
Seite 66

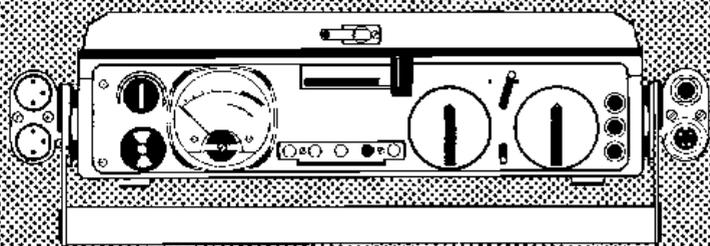
- 8.1 Magnetköpfe
- 8.2 Bandführung, Kapstan und Andruckrolle
- 8.3 Motore
- 8.4 Schmierung

**Kapitel 9**  
**SPEZIFIKATIONEN**  
Seite 72

**Kapitel 10**  
**ZUBEHÖR**

# NAGRA IS

1



## EINFÜHRUNG

Die NAGRA IS ist ein leichtes, transportables und netz-unabhängiges Tonbandgerät; diese Neuentwicklung beinhaltet drei Motore, die sowohl die Stabilität der Bandgeschwindigkeit gewährleisten als auch schnellen Vor- und Rücklauf ermöglichen.

Es stehen, je nach Anwendungszweck, drei verschiedene NAGRA IS – Versionen zur Verfügung:

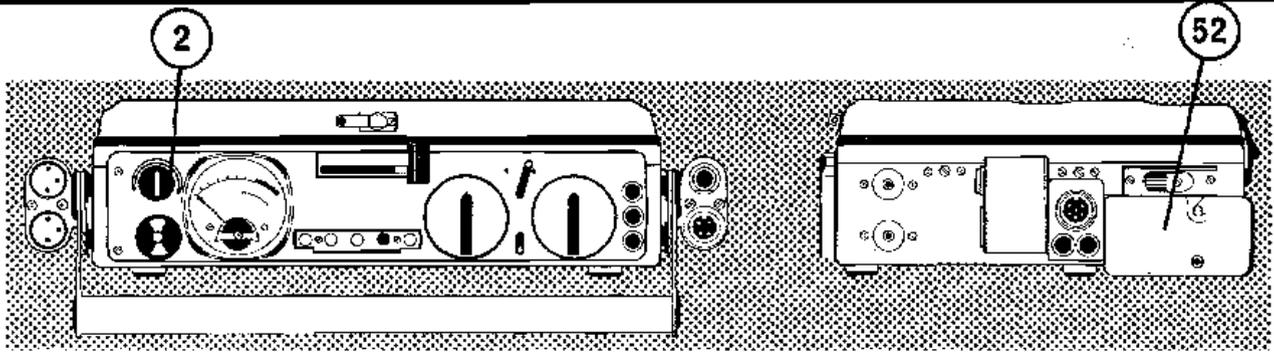
TYP	GESCHWINDIGKEIT		MIKROFON- VORVERSTÄRKER		FILTER	INSTRUMENT- SCHALTKEIS		REF.- GEN.	NEO-PILOT SYSTEM
	19cm/s	9,5cm/s	dynamisch	T +12 / Ph +48		Modulom.	kombiniert		
IS-DT	•	•	•	•	•	•	•	•	•
IS-L	•	•	•	•	•	•	•	•	•
IS-LT	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Jedes dieser Modelle kann auf Wunsch mit einer automatischen Aussteuerung (ALC) <sup>2</sup> ausgerüstet werden, die in Kapitel 7 umfassend beschrieben ist.

Zusätzlich können folgende Wünsche erfüllt werden:

- Universal-Mikrofonvorverstärker mit Stromversorgung für:  
+ 12 V, -12 V oder + 48 V Phantom oder Tonader +12 V. Diese Speisungsarten werden direkt auf der Platine gewählt.
- Kombiniertes Messinstrument – Schaltkreis, der die Wahl zwischen Modulometer, Super – VU – Meter oder Spitzen – VU – Meter erlaubt. Die jeweilige Einstellung wird ebenfalls auf dem Schaltkreis vorgenommen.
- Fünf verschiedene Mikrofon – Eingangsbuchsen sind möglich; sie sind bei Auftragserteilung anzugeben.

Die Energieversorgung der NAGRA IS stellt sich in einer neuen Form dar: das traditionelle Batteriefach wurde in ein auswechselbares ungewandelt <sup>52</sup>. Es stehen drei austauschbare, in der Grösse gleiche Fächer zur Verfügung;



- Batteriefach IBAT für 8 Batterien (Type D/1,5 V)
- Akkufach IACC (mit NiCd – Zellenblock)
- Netzgerät ATI, das auch als Ladegerät für das IACC fungiert.

Sind die beiden Mikrofoneingänge mit dem Universalvorverstärker (Ph + 12 V, – 12 V oder + 48 V, T + 12 V) ausgerüstet, so kann die Mehrzahl der handelsüblichen Mikrofone verwendet werden. Eine einfache Schlitzschraube am Boden des Gerätes ermöglicht die Benutzung von dynamischen oder Kondensator – Mikrofonen. Entsprechend wird die Spannungsversorgung des Vorverstärkers im Gerät vorgewählt.

Getrennte Aufnahme– und Wiedergabeköpfe erlauben das Mithören während der Aufnahme.

Zusätzlich zu diesen offensichtlichen Vorteilen bei Aussenaufnahmen ist die NAGRA IS ideal für Bandschnitt geeignet.

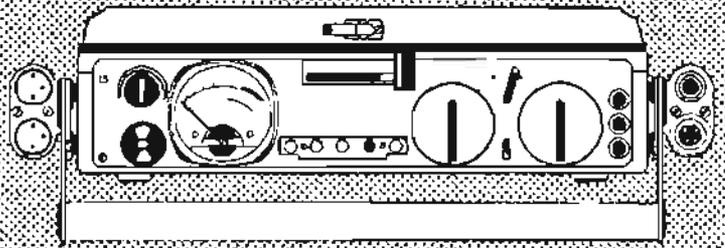
Schalter (24) (auf dem Chassis zwischen den beiden Spulen) gibt die zwei Wickelmotoren in Stellung TEST frei, um ein freies Rangieren des Bandes per Hand zu erlauben. Weiterhin sind die Köpfe leicht zugänglich.

Schliesslich sind alle Funktionen, die mit einem einfachen Tastenfeld getätigt werden können, auf dem Chassis aufgedruckt.

Dadurch sind die zahlreichen Möglichkeiten, die die NAGRA IS bietet, schnell und leicht zu wählen.

# NAGRA IS

2



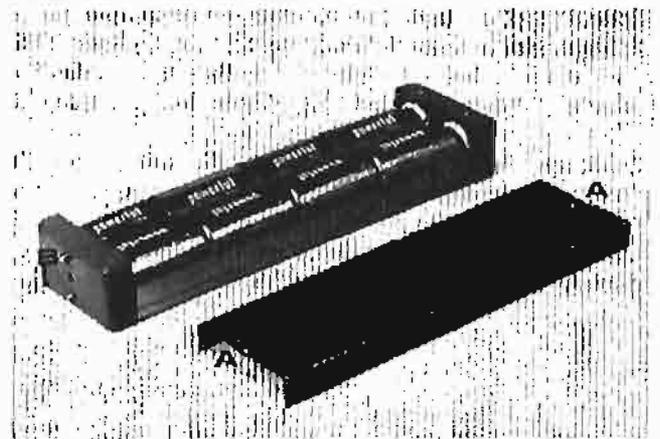
## BEDIENUNGSANLEITUNG

### 2.1

#### Vorbereitung

##### 2.1.1. Energieversorgung

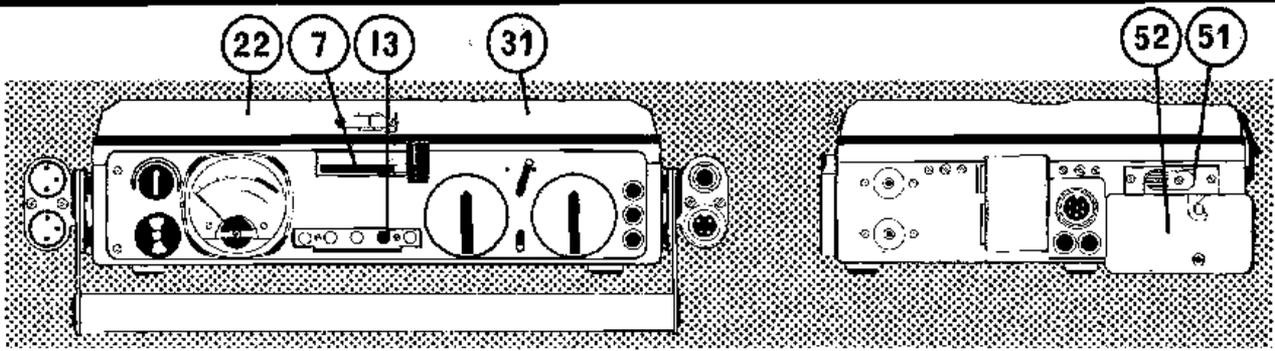
Die NAGRA IS wird durch einen Satz von 8 Batterien (Type D/1,5 V) gespeist, die in einem abnehmbaren Fach (52) liegen. Dieses Fach wird direkt am Gerät mit einfachen Klinken (51) befestigt. Das Öffnen des Batteriefachdeckels geschieht durch eine Vierteldrehung der Schrauben A.



Die Batterien werden in Reihe in das Fach gelegt. Ein erhöhter Rand B an einem der Federkontakte verhindert die Verbindung von einer falsch eingelegten Batterie. Im Falle, dass Strom tatsächlich umgekehrt fließt, bringt eine Diode, parallel geschaltet zum Batteriefach, eine zweite Sicherheit. Eine Sicherung C im Fach selbst schützt die NAGRA IS vor Kurzschluss oder zu hohem Stromverbrauch.

Die Länge des Batteriestranges kann mittels eines Gleitkontaktes auf einer Gewindespindel eingestellt werden.

Sollte das Gewicht eine grosse Rolle spielen, kann man 6 statt 8 Batterien verwenden.



Der Fachdeckel wird aufgesetzt und das Fach an der Rückseite der NAGRA IS so befestigt, dass die abgerundeten Ecken nach aussen und die Pole nach oben zeigen. Man lässt die zwei Zapfen in die Haken gleiten und rastet ein.

Das Batteriefach kann gegen das Akkufach IACC oder auch gegen das Netzgerät ATI ausgetauscht werden. Das kombinierte Netz- und Ladegerät ATI kann umgeschaltet werden, um als Ladegerät für das IACC zu dienen.

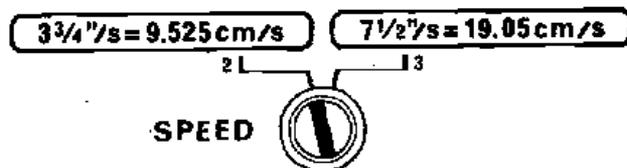
Steht der Hauptschalter (7) auf STOP und sind alle Druckknöpfe auf dem Tastenfeld gelöst, so verbraucht die NAGRA IS keinen Strom.

**ES IST DAHER SEHR WICHTIG ZU PRUEFEN, OB DIE ZWEI OBEN GENANNTEN BEDINGUNGEN BEACHTET SIND, UM BATTERIEENTLADUNG ZU VERMEIDEN, WENN DAS GERAET NICHT MEHR BENUTZT WIRD !**

Ist das Gerät jedoch während einer längeren Zeit oder einer Reise nicht in Gebrauch, ist es als absolute Vorsichtsmaßnahme zu empfehlen, während dieser Zeit die Stromversorgungseinheit zu entfernen !

Bei NAGRA IS – DT und NAGRA IS – LT wird der Schalter (25) mit einer Münze oder einem Schraubenzieher in die entsprechende Position (9,53 cm/s oder 19,05 cm/s) gebracht.

### 2.1.2. Wahl der Geschwindigkeit

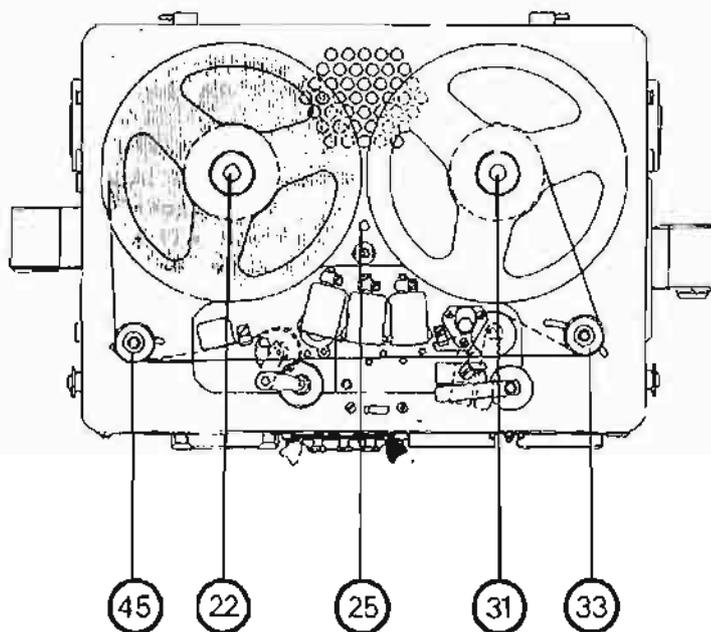
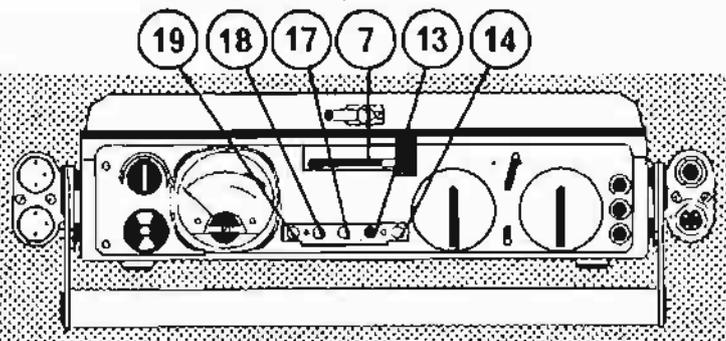


In Stellung STOP des Hauptschalters (7) legt man eine volle 13 cm – Spule auf den linken (22) und eine leere Spule auf den rechten Spulenhalter (31). Die Spulen werden dann mit den Rändelschrauben gesichert.

### 2.1.3. Bändeinlegen

# NAGRA IS

2



Man führt das Band um die beiden Spännrollen (45) und (33) und wickelt es auf die Leerspule. Das Band bekommt Kontakt mit den Köpfen, wenn der Hauptschalter (7) in Stellung TEST oder ON steht.

## 2.2

### Mechanische Funktionen

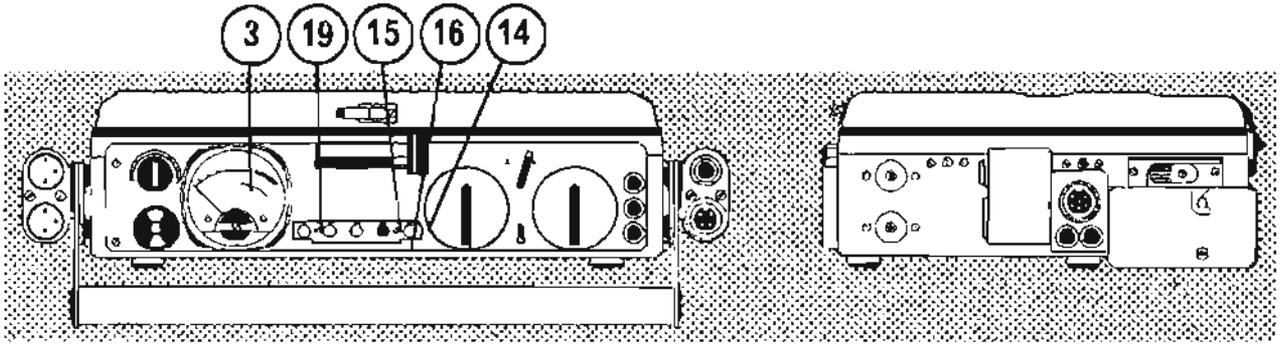
#### 2.2.1.

##### Schneller Vor- und Rücklauf

Die Knöpfe (17) oder (18) werden gedrückt, um die NAGRA IS mit Energie zu versorgen (über IBAT, IACC oder ATI). Mit dem Hauptschalter in Stellung STOP drückt man kurz den Knopf RWD (19), um zurückzuspulen. Ein zweiter schneller Druck auf denselben Knopf stoppt das rücklaufende Band.

Für den schnellen Vorlauf ist der Vorgang der gleiche, man benützt nur den Knopf FWD (14).

Man kann direkt von vorwärts auf rückwärts und umgekehrt umschalten, ohne den Bandlauf zu stoppen, wenn man einfach abwechselnd die Knöpfe RWD und FWD drückt.



Wenn die NAGRA IS schnell vor- oder zurückläuft und man entweder den Knopf 19 oder 14 länger als eine Sekunde drückt, wird der Bandlauf zwar gestoppt, aber nach Loslassen des Knopfes sofort wieder in jene Richtung gestartet, die dem gelösten Knopf entspricht.

Der schnelle Vor- und Rücklauf funktioniert auch, wenn der Hauptschalter 7 in Stellung TEST steht. Die Logik des Gerätes ist jedoch nicht für diese Arbeitsstellung ausgelegt, und es kann durchaus passieren, dass das Gerät am Anfang oder am Ende des Bandes schlecht funktioniert.

**DIES BEDEUTET KEINEN FEHLER !**

Ausserdem liegt das Band in Stellung TEST an den Köpfen, was während des schnellen Bandtransportes zu unnötiger Kopfabnutzung führt.  
 Wenn RECORD 15 gedrückt ist, läuft die NAGRA IS nicht mit schnellem Vor- bzw. Rücklauf.

Achtung

Die Sicherheitsverriegelung der RECORD - Stellung hat eine doppelte Funktion !

**2.2.2.  
Test**

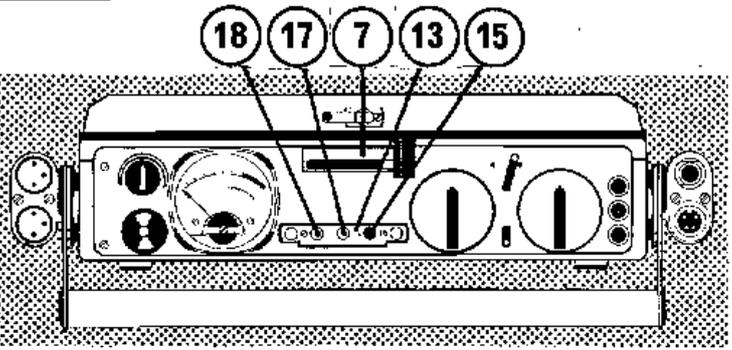
1. verhindert sie zufälliges Einschalten und dadurch erfolgende Löschung eines bespielten Bandes;



2. kann sie auch benutzt werden, um die Aufnahme-stellung während der Aufnahme beizubehalten. Man drückt RECORD 15 und stellt den Hauptschalter 7 auf TEST; dies erlaubt die Einstellung des Eingangspegels und die optimale Aufstellung der Mikrofone, bevor die echte Aufnahme beginnt. Diese Einstellungen werden vorgenommen und entweder über Kopfhörer oder den eingebauten Lautsprecher und durch Ablesen des Pegels auf dem Instrument 3 getestet.

# NAGRA IS

2



## 2.2.3. Aufnahme

Die Einstellungen werden wie in Stellung TEST vorgenommen, der Hauptschalter 7 steht jedoch auf ON, so dass das Band läuft.

## 2.2.4. Wiedergabe

Um ein bespieltes Band wiedergeben zu können, wird einer der beiden Knöpfe 17 oder 18 gewählt. In Stellung LINE 17 liegt das Signal am Line- und am Kopfhörerausgang. Wird der Knopf 18 gedrückt, wird das Signal über den eingebauten Lautsprecher wiedergegeben und liegt ebenfalls am Line- und Kopfhörerausgang. Das Band läuft, sobald der Hauptschalter 7 auf ON steht. Beim Schalten von STOP auf ON, und umgekehrt, ist es empfehlenswert, ganz kurz in Stellung TEST des Hauptschalters 7 zu verweilen.

## 2.2.5. Stop

Die bei Aufnahme oder Wiedergabe laufende NAGRA IS wird gestoppt, indem man den Hauptschalter 7 auf TEST oder STOP stellt, sodass der Kapstanmotor steht und die Andruckrolle abgehoben ist.

## Warnung

Niemals das Gerät durch Lösen der Knöpfe 15, 17 oder 18 stoppen, während der Hauptschalter 7 auf ON steht! Dadurch wird die +6 V-Spannung an den logischen Schaltkreisen unterbrochen und das Band lockert sich. Falls die NAGRA IS auf Aufnahme steht, wird ein hörbares "Klick" auf Band aufgenommen.

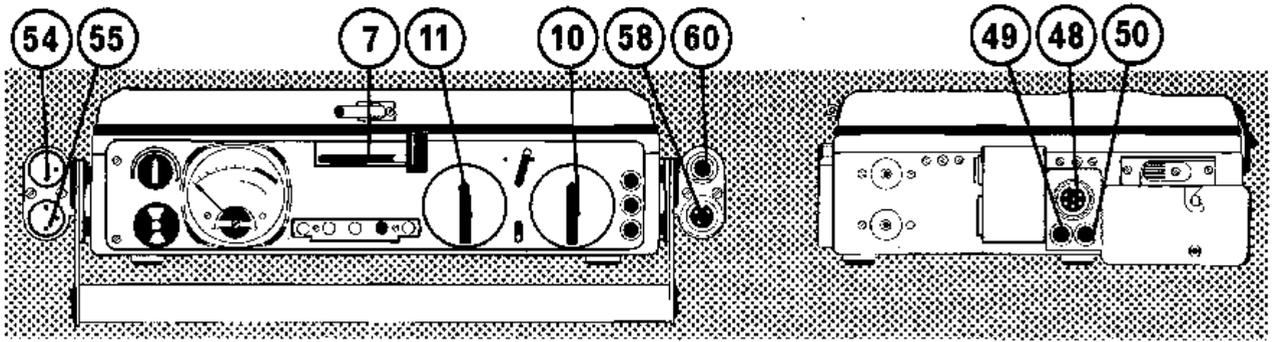
## 2.3 Eingänge

### 2.3.1. Allgemeines

Die NAGRA IS hat

- 2 Mikrofoneingänge 54 und 55
- 1 unsymmetrischen Line-Eingang 49 und 50
- 1 unsymmetrischen Line-Eingang auf der 7-poligen ACC-Buchse 48

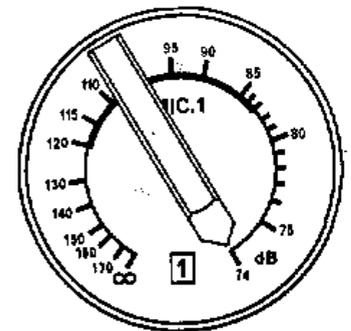
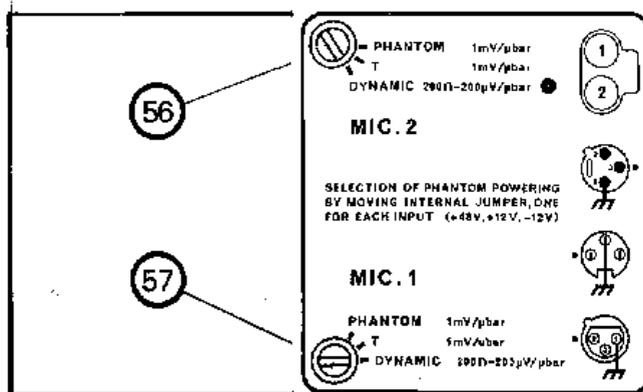
Bei NAGRA IS-L und NAGRA IS-LT liegt der Pilot-eingang auf Punkt 4 der Pilotbuchse 58.



Die Mikrofoneingänge (54) und (55) liegen an der linken Seite der NAGRA IS. Die Eingangspiegel MIC 1 und MIC 2 werden über die Knebel (11) und (10) eingestellt.

### 2.3.2. Mikrofoneingänge

Falls das Gerät eine eingebaute automatische Aussteuerung (ALC) besitzt, kontrolliert diese nur den Pegel MIC 1. MIC 2 bleibt von Hand einstellbar. Jeder Mikrofoneingang kann mit Kondensator oder dynamischen Mikrofonen betrieben werden, vorausgesetzt, dass die Schalter (56) und (57) in der richtigen Stellung stehen.



Wird ein Signal am Line-Eingang (49) und (50) angelegt und der Knopf LINE (17) gedrückt, wird der Pegel über den Knebel MIC 2 (10) eingestellt. Man kann den Punkt 6 der ACC-Buchse als Stromeingang verwenden.

### 2.3.3. Line-Eingang

0 dB = 2,18  $\mu$ A. Reglereinstellung siehe unter 2.2.2 !

Bei Betrieb über den Line-Eingang wird der MIC 2 - Eingang unterbrochen !

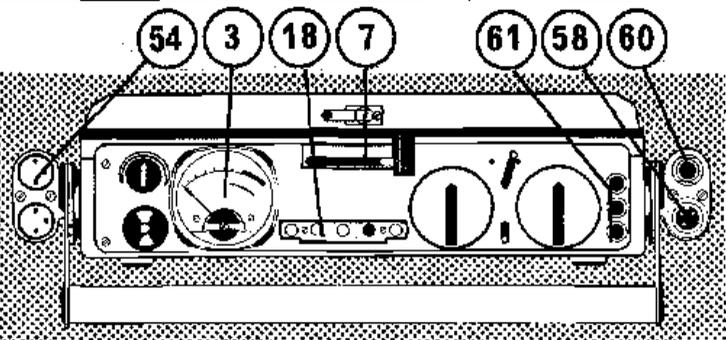
Welche Eingangskombination auch immer benützt wird, die Signale werden zu einem direkten Signal gemischt.

Bei der NAGRA IS-L bzw. NAGRA IS-LT liegt der Pilot-eingang auf Punkt 4 der Pilotbuchse (58). Man erhält das Pilotsignal entweder von einer Kamera oder mit Hilfe des Xtal-Kurzschlusssteckers vom eingebauten Quarzgenerator (Punkt 3 der Pilotbuchse).

### 2.3.4. Pilot-Eingang

# NAGRA IS

2



## 2.4

### Ausgänge

Die NAGRA IS hat

- 1 erdfreien Line-Ausgang (61) mit Trafo.  
0 db = 4,4 V unbelastet, Maximalpegel = 8,8 V (+6 dB), 600 Ohm (1,55 V auf Wunsch)
  - 1 Kopfhörerausgang (60) für 6,35 mm-Monoklinke, Impedanz 25-600 Ohm
- und zusätzlich bei NAGRA IS-L bzw. NAGRA IS-LT
- 1 Pilotausgang (48)
  - 1 Quarzausgang an Punkt 3 der Pilotbuchse (58)

## 2.5

### Aufnahme

#### 2.5.1.

##### Aufnahme mit 1 Mikrophon

Zuerst wird das Gerät in Aufnahmebereitschaft gebracht. Man schliesst ein Mikrophon an den MIC 1 - Eingang (54) und prüft, ob der Schalter (57) in der dem angeschlossenen Mikrophon entsprechenden Stellung steht. Der Hauptschalter (7) steht auf TEST und der Knopf RECORD ist gedrückt. Der Schalter LINE-PHONES-METER (8) zeigt auf TAPE. Der Kopfhörer wird an Buchse (60) angeschlossen. Der Pegel wird mittels Knebel (11) eingestellt, während Knebel (10) voll gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird. Die NAGRA IS ist nun zur Aufnahme bereit!

Der Eingangspegel kann speziell für aktuelle Aufnahmen durch die TEST-Stellung des Hauptschalters (7) eingestellt werden, so dass das Band zwar steht, aber Kopfhörer, Line-Ausgang und Instrument mit dem Direktsignal verbunden sind.

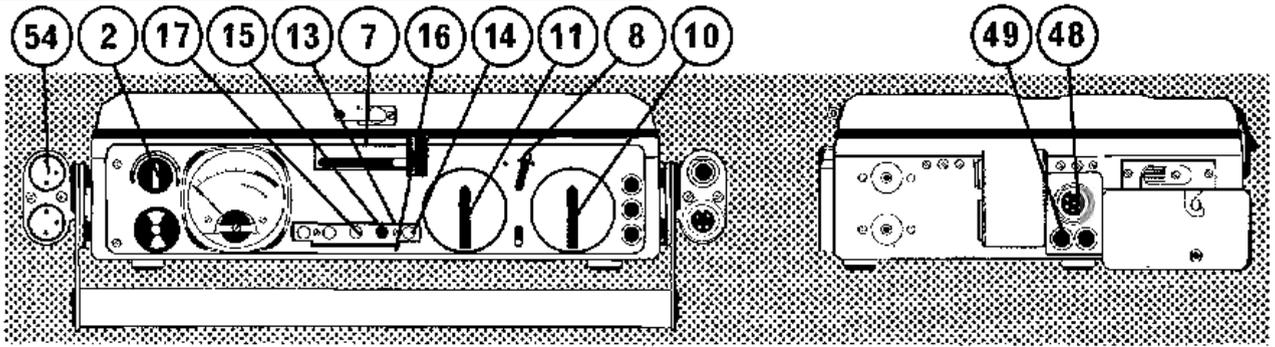
Um nun aufzunehmen, wird einfach der Hauptschalter (7) auf ON gestellt. Kopfhörer (60), Line-Ausgang (61) und Instrument (3) sind mit dem Band verbunden, d. h. dass das auf Band aufgenommene Signal wiedergegeben werden kann.

#### 2.5.2.

##### Automatische Aufnahme

Nur der Eingang MIC 1 kann mit der Aussteuerautomatik (2) verbunden werden.

Kapitel 7 gibt eine genaue Beschreibung der ALC I



- MIC 1 manuell + MIC 2 manuell
- MIC 1 automatisch + MIC 2 manuell
- MIC 1 automatisch + LINE manuell
- MIC 1 manuell + LINE manuell

### 2.5.3. Aufnahme mit 2 Eingängen

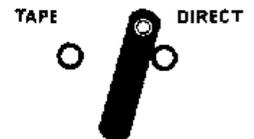
Die Methode, ein Mikrofon zusammen mit dem Spannungslinien-Eingang zu benutzen, wird nachfolgend beschrieben: NAGRA IS vorbereiten wie unter 2.4.2 ! Mikrofon an MIC 1 (54) anschliessen, Einstellung erfolgt über den Knebel MIC 1 (11). Pegel des Line-Eingangs (49) und (50) wird mit dem Knebel MIC 2 (10) justiert. Knöpfe (17) und (15) auf dem Drucktastenfeld sind gedrückt.

## 2.6 Wiedergabe

Zur Sicherheit wird, um eine Aufnahme nicht zufällig zu löschen, der Sicherheitsschieber (18) nach rechts geschoben, um den RECORD - Knopf festzustellen.

### 2.6.1. über Kopfhörer und Line-Ausgang

Ist die Vorbereitung des Gerätes nach 2.1. beendet, wird Knopf (17) gedrückt, Schalter (8) auf DIRECT gesetzt und der Kopfhörer an Buchse (60) angeschlossen. Das Wiedergabesignal ist am Line-Ausgang (61) vorhanden. Zur Wiedergabe wird nun einfach die NAGRA IS mit dem Schalter (7) auf ON gestellt. Der MIC 2 - Knebel (10) erlaubt gleichzeitige Justierung sowohl des Line- als auch des Kopfhörerausgangspegels. Der MIC 1 - Knebel ist total gegen den Uhrzeigersinn gedreht.



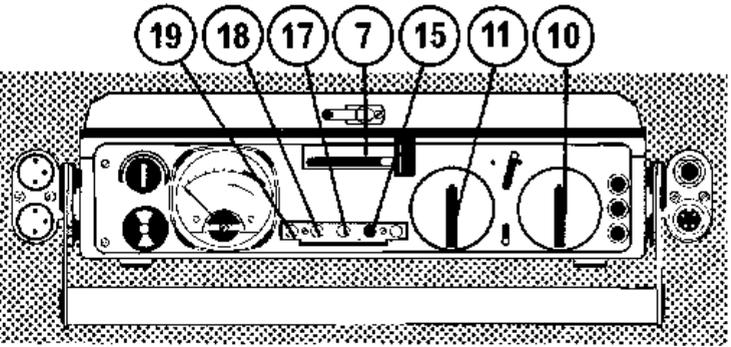
Einstellung wie unter 2.5.1 mit der Ausnahme, dass statt des Knopfes (17) der Knopf (18) gedrückt ist.

### 2.6.2. über Kopfhörer, Line-Ausgang und eingebauten Lautsprecher

Da der Lautsprecher im Chassis eingebaut ist, sollte der Deckel während der Wiedergabe geöffnet sein. Der MIC 2 - Knebel erlaubt gleichzeitige Justierung der Kopfhörer- Line- und Lautsprecherausgangspegel. MIC 1 - Knebel wie unter 2.6.1 !

# NAGRA IS

2



## 2.7

### Spezielle Anwendungsmöglichkeiten

#### 2.7.1. Bandschnitt

Zum Bandschnitt wird die NAGRA IS wie folgt vorbereitet:

- RECORD-Knopf (15) lösen
- Schalter (24) auf BRAKES RELEASED
- Hauptschalter (7) auf TEST; nur in dieser Stellung sind die Bremsen offen
- Knopf (18) drücken

Durch Drehen der beiden Spulen per Hand ist es nun möglich, die exakte Lage eines Tones aufzufinden!

Für schnellen Vor- bzw. Rücklauf wird empfohlen, den Hauptschalter (7) auf STOP zu stellen, damit das Band keinen Kontakt zu den Köpfen hat, und das Band zu straffen, bevor die Knöpfe (14) oder (19) gedrückt werden!

#### 2.7.2. Verstärker bei Reportage

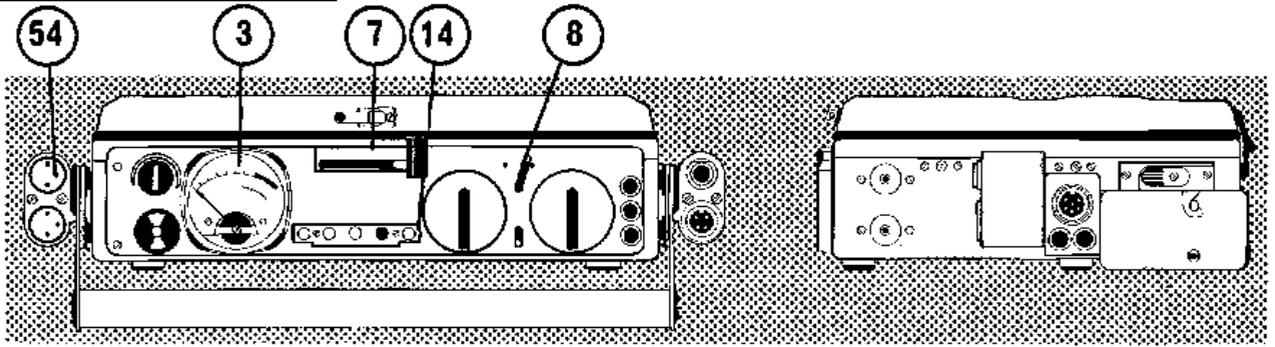
Die NAGRA IS kann auch als Verstärker für Reportage verwendet werden. Folgendes ist einzustellen:

- Ein Mikrofon wird am MIC 1 - Eingang (54) angeschlossen und die Eingangsempfindlichkeit über den MIC 1 - Knebel (11) justiert; die Ablesung erfolgt über Instrument (3).
- Schalter (8) steht auf DIRECT und Hauptschalter (7) auf TEST

Auf diese Art wird die NAGRA IS gewöhnlich zur Kommentarüberspielung per Telefon benützt.

#### 2.7.3. Wiedergabe und Mikrofonmischung über Postleitung

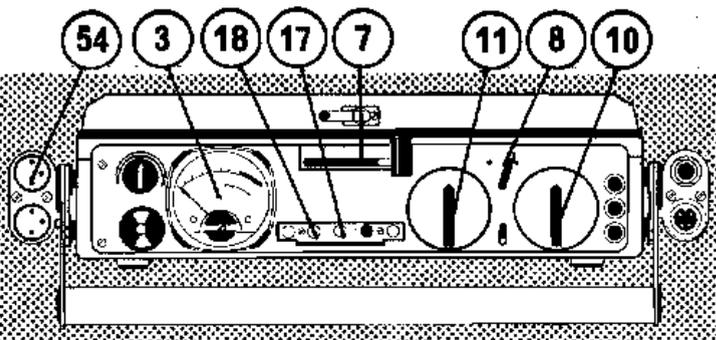
Wenn der Line-Ausgang erdfrei ist, kann die NAGRA IS direkt an die Telefonleitung angeschlossen werden; der Ausgangstransformator gibt 4,4 V an 600 Ohm ab (1,55 V). Dann verfährt man weiter wie in 2.6.2 beschrieben.



Wenn der Hauptschalter (7) auf ON steht, wird ein Signal dem Mikrofon hinzugefügt und über MIC 2-Knebel (10) geregelt. Dadurch ist es möglich, eine Aufnahme zu kommentieren oder Geräuscheffekte einem gesprochenem Text zuzuspielen.

# NAGRA IS

3



## ABRISS DES TONTEILES

### 3.1

#### Allgemeines

##### 3.1.1. Allgemeines

Das direkte Signal ist das Signal, das aufgenommen werden soll. Es setzt sich zusammen aus den Signalen vom Mikrophon und vom Line-Eingang, die verstärkt, gefiltert und gemischt werden.

Das TAPE-Signal ist jenes, das auf Band aufgenommen wurde und durch die Wiedergabekette der NAGRA IS wiedergegeben wird. Da Aufnahme- und Wiedergabekopf getrennt sind, kann die Aufnahmequalität wie unten beschrieben überprüft werden.

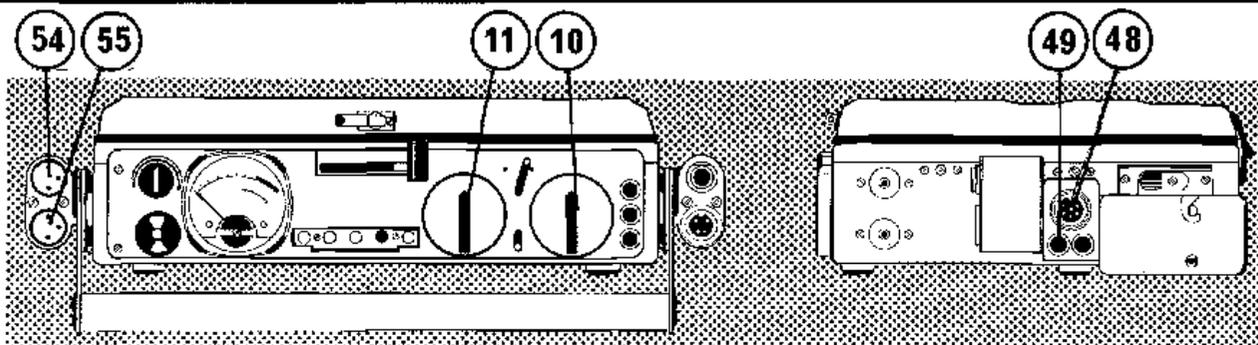
Bei Aufnahme erlaubt das Instrument (3) folgende Kontrollen:

- bei Hauptschalter (7) auf Stellung TEST misst es nur das direkte Signal, unabhängig von der Position des TAPE-DIRECT-Schalters
- bei Hauptschalter (7) auf Stellung ON erlaubt es zwei verschiedene Ablösungen:
  - a) den Direktsignalpegel vor der Aufnahme,
  - b) den Hinterbandpegel.

Bei Playback erhält man das wiedergegebene Signal mit Nennpegel am Line-Ausgang, wenn der Schalter (8) auf TAPE steht. In der Stellung DIRECT wird der Pegel mittels des MIC 2 - Knebels (10) eingestellt. Auf diese Weise ist es möglich, einen direkten Kommentar durch Anschluss eines Mikrofons am MIC 1 - Eingang (54), der über Knebel (11) eingestellt wird, in das wiedergegebene Signal einzublenden.

Der Line-Ausgangsverstärker, der auch den Kopfhörerausgang versorgt, kann mittels des Schalters (8) entweder auf TAPE oder DIRECT geschaltet werden.

Der eingebaute Lautsprecher kann sowohl vom Band- als auch vom Direktsignal gespeist werden. Die Lautstärke ist nicht regelbar. Man erreicht aber eine Minderung um 6 dB durch Drücken der beiden PLAYBACK-Knöpfe (18) und (17). Bei DIRECT ist die Lautstärke über den MIC 2 - Knebel (10) einstellbar.



Die NAGRA IS-L verfügt über 4 "Audio" - Eingänge:

- 2 Mikrofoneingänge (54) und (55)
- 1 unsymmetrischen Spannungs-Line-Eingang (49)
- 1 unsymmetrischen Strom-Line-Eingang (48)

3.1.2.  
"Audio"-Eingänge

Die beiden Mikrofoneingänge (54) und (55) an der linken Seite der NAGRA IS sind mit zwei Vorverstärkern verbunden, die am Boden des Gerätes auf die entsprechenden Kondensator- oder dynamischen Mikrontypen geschaltet werden können (56) und (57). Diese Eingangssignale werden über die Knebel MIC 1 (11) und MIC 2 (10) geregelt, deren Skalen in dB geeicht sind. Die Anzeige entspricht annähernd dem Pegel in Phon (für 1 KHz) für Nennaufnahmepegel (0 dB am Modulometer) bei einem Mikrophon mit mittlerer Empfindlichkeit.

3.1.3.  
Mikrofoneingänge

Die NAGRA IS hat einen unsymmetrischen Line-Eingang, der über einen Pegelregler auf der Frontplatte eingestellt wird, gekennzeichnet mit MIC 2 LINE INPUT or PLAYBACK.

3.1.4.  
Line-Eingänge

Es gibt zwei verschiedene Eingangsarten:

a) über einen mit Bananenbuchsen (49) bestückten Spannungs-Line-Eingang an der rechten Seite des Gerätes: Impedanz 100 K $\Omega$ m. Minimalspannung bei 0 dB Nennpegel mit Knebel (10) voll im Uhrzeigersinn aufgedreht: 218 mV. Maximale Spannung: 100 V. Das ist die höchste Spannung, die der Eingangswiderstand und die Isolation der gedruckten Schaltung aufnehmen kann; man sollte aber 10 V nicht überschreiten, um Uebersprechen zu vermeiden.

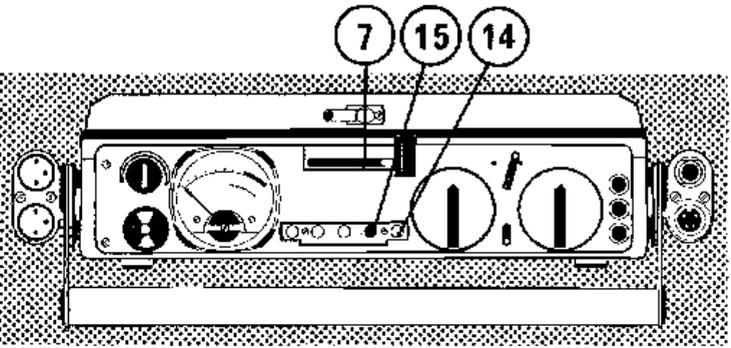
Das 100 V-Maximum soll den gelegentlichen Anschluss von 100 V-Ela-Systemen ermöglichen.

b) über eine 7-polige Zubehörbuchse (48) an der rechten Seite des Gerätes. In diesem Falle wird ein Eingangsstrom benötigt. Für eine 0 dB -Modulation (Knebel (10) voll im Uhrzeigersinn gedreht) werden 2,18  $\mu$ A RMS benötigt. Wenn möglich sollte die Quellimpedanz über 200 K $\Omega$ m liegen, da sonst der Störabstand verringert wird.

N.B. : Falls die Tonquelle einen Spannungsausgang aufweist, sollte dieser durch einen Widerstand auf Strom-

# NAGRA IS

3



speisung umgeformt werden. Wenn die Spannung 218 mV beträgt, sollte der Widerstand 100 KOhm betragen. Ein 20 KOhm-Widerstand erfordert eine Spannung von 43,6 mV. Im extremen Fall können für 10 KOhm Widerstand 2,18 mV ausreichend sein; aber unter diesem Wert sollte die Korrektur mittels eines Transistorverstärkers oder mit einem Anpassungstransformator durchgeführt werden.

Eine Stromspeisung erlaubt ein leichtes Mischen der Signale, aber der Hauptvorteil ist, dass sie eine in den Leitungen magnetisch induzierte Störung reduziert, wie Erdungsfehler; diese Spannungen liegen in Serie mit einer sehr hohen Impedanz (reine Stromquelle) und erzeugen nur eine unbedeutende Störung.

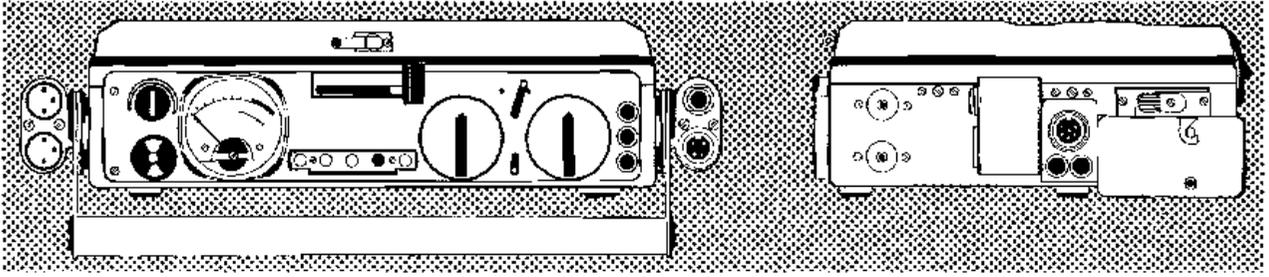
## 3.1.5. Referenzgenerator

Der Referenzgenerator ermöglicht sowohl eine Pegelgleichung als auch die Aufnahme eines Referenzsignals am Bandanfang. Er besteht aus einem Oszillator, der im Direktkanal ein Mischsignal von 1,1 KHz und 10 KHz bei -8 dB (= 0 VU) erzeugt.

Zur Eichung wird der RECORD-Knebel (15) gelöst, der Hauptschalter (7) steht auf TEST; der REF.GEN.-Knopf wird gezogen, um den Oszillator in Betrieb zu setzen und das Instrument wird -8 dB anzeigen. Falls die NAGRA IS jedoch mit einem kombinierten Schaltkreis ausgerüstet ist, der entweder auf Super-VU-Meter oder Spitzen-VU-Meter geschaltet ist, werden am Instrument 0 VU abgelesen.

Um das Referenzsignal zu erhalten, wird die NAGRA IS auf Aufnahme geschaltet, so dass das Band läuft, und der REF.GEN.-Knopf (14) gedrückt; das Signal wird so lange aufgenommen wie gedrückt wird. Es ist sinnvoll, am Anfang des Bandes eine kurze Folge dieses Signals aufzunehmen, um die nachfolgende Justierung anderer Maschinen bei Wiedergabe zu erleichtern. Es sollte aber nicht der Kopiereffekt vergessen werden! Es ist Tatsache, dass im Laufe der Zeit eine Aufnahme etwas auf die anliegenden Bandlagen durchkopiert wird und einen gewissen Echoeffekt vor und nach lauten Tönen erzeugt.

Da das Referenzsignal ein reiner Ton ist, kann es ebenso kopieren und sogar hörbarer sein als ein normaler Ton. Daher ist es empfehlenswert, nach Aufnahme des Referenzsignals das Band ohne Eingangssignal zwei oder drei Umdrehungen der Aufwickelspule weiterlaufen zu lassen, um den Kopiereffekt zu vermeiden.



Die Aufnahme einer kurzen Folge des Referenzsignals kann auch als Klappimpuls zur Kennzeichnung verwendet werden

3.1.6.  
Synchronklappe

## 3.2 Einstellung der Eingangsempfindlichkeit (Modulation)

Der Dynamikbereich ist das Verhältnis zwischen dem lautesten und dem leisesten Ton. Bei einem Symphonie-Orchester ist dieser Bereich sehr gross, während er bei Popmusik im allgemeinen viel geringer ist.

3.2.1.  
Dynamikbereich

Der Geräuschabstand hängt vom Dynamikbereich ab. Ein leiser Ton sollte immer noch deutlich kräftiger sein als der Geräuschabstand. Dieser Abstand kann gleich dem Dynamikbereich sein, wenn der Geräuschpegel nahe der Hörschwelle liegt: der leise Ton wird gehört, aber nicht das Störgeräusch.

3.2.2.  
Geräuschabstand

Die subjektive Wahrnehmung der Tonpegel folgt einem logarithmischen Gesetz; daher wird eine logarithmische Einheit eingeführt, um den Pegel zu messen: das Dezibel (dB).

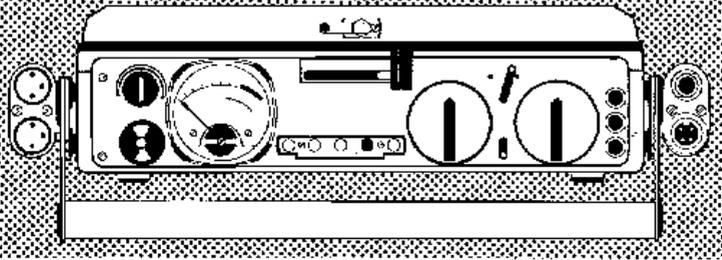
3.2.3.  
Dezibel

Immer, wenn der Pegel mit 10 multipliziert wird, wächst die charakteristische Zahl der Dezibel um 10; so entspricht ein 100-faches 20 dB, ein 1000-faches Anwachsen 30 dB usw. Hierbei muss beachtet werden, dass der Pegel proportional dem Quadrat der Amplitude ist. Die über ein Mikrofon erhaltene Spannung ist proportional der Amplitude, oder, anders ausgedrückt, wenn die Spannung um das 10-fache anwächst, wächst der Schalldruck 100-fach, was 20 dB entspricht.

Das Dezibel misst also ein Leistungsverhältnis und nicht einen absoluten Wert. Nimmt man als Bezug einen Ton, der einer Druckveränderung von  $2 \times 10^{-4}$   $\mu\text{bar}$  (ein als Hörschwelle betrachteter Wert bei 1 KHz) entspricht, erhält man eine Skala absoluter Werte. Ein Ton von 90 dB bedeutet 90 dB über  $2 \times 10^{-4}$   $\mu\text{bar}$ . Der Frequenzbereich

# NAGRA IS

3



des menschlichen Ohres verändert sich mit der Frequenz, was dadurch ausgeglichen wird, dass die Schallpegelmessungen bewertet werden. Auf diese Weise werden Dezibel zu Phons, bezogen auf  $2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$ .

Die NAGRA IS – Pegelanzeigen sind in Dezibel, bezogen auf  $2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$ , geeicht. Bei 1 KHz sind die Dezibel gleich Phon; da aber die NAGRA IS nicht mit Filtern ausgerüstet ist, kann nicht behauptet werden, ein Phon-Messer wäre eingebaut.

Steht die Pegelanzeige auf x dB, wird ein x dB-Ton, aufgenommen über ein normales Mikrofon ( $0,2 \text{ mV}/\mu\text{bar}$  bei 200 Ohm) und einen Vorverstärker normaler Empfindlichkeit, mit Nennpegel wiedergegeben; das Messinstrument zeigt 0 dB an.

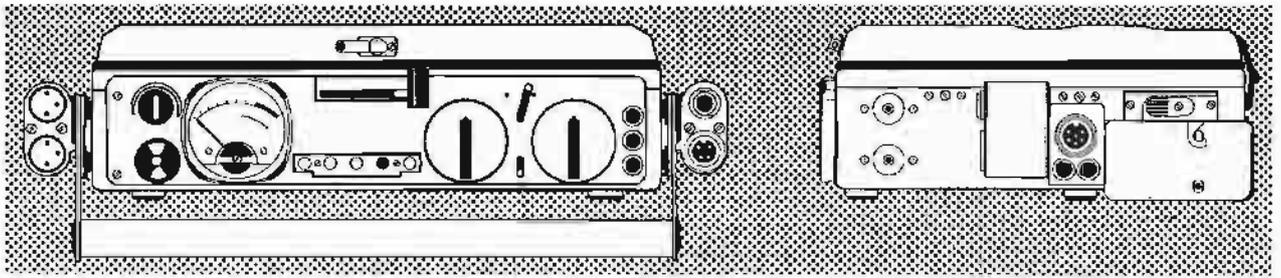
## 3.2.4. Dynamikkompression

Im Idealfall sollte bei Aufnahme und Wiedergabe genau der aufgenommene Tonpegel wiedergegeben werden. Der Zuhörer würde genau das hören, was das Mikrofon "hörte". Das menschliche Ohr hat jedoch einen Dynamikbereich von 120 dB, während die NAGRA IS – bei einem aussergewöhnlich guten Geräuschabstand – kaum 70 dB erreicht. Man beachte, dass ein durchschnittliches Amateur-Tonbandgerät gemäss DIN annähernd 45 dB erreicht. So ist die Art der Aufzeichnung, die wir wünschen, nicht machbar, es sei denn, dass die Aufnahme komprimiert und nachfolgend bei der Wiedergabe expandiert wird.

Die Wiedergabe eines Dynamikbereiches von 120 dB bringt jedoch praktische Probleme; das Umgebungsgeschall eines Appartement- oder Lichtspielhauses ist bedeutend höher als 0 dB. 120 dB schmerzen den Ohren und belästigen die Nachbarn! So muss, ausser in sehr speziellen Fällen, der dynamische Hörbereich eingeengt werden. Der Toningenieur ist der Mann, der für die Wahl des Dynamikbereiches und den daraus resultierenden Kompressionsgrad verantwortlich ist.

Eine klassische Aufnahme, die auf einer Hifi-Anlage wiedergegeben wird, kann einen sehr hohen Dynamikbereich besitzen. Ein Kammerorchester kann im allgemeinen ohne, ein Symphonie-Orchester mit leichter Kompression aufgenommen werden:

Daher muss der Toningenieur ganz ausgezeichnete Kenntnisse in Bezug auf Musik und die entsprechende Partitur besitzen.



Ein Programm, das von einem Autoradio oder Transistorempfänger in geräuschstarker Umgebung aufgenommen werden soll, kommt mit einem beschränkten Dynamikbereich aus. In der Praxis hat alles einen maximal möglichen Pegel. Beim Fernsehen kann der Dynamikbereich ganz hoch sein, zumindest in Ländern, wo die Bevölkerung in freistehenden Häusern wohnt; natürlich schränken Appartementblocks die maximale Leistung ein. In allen Fällen müssen die Abendprogramme einen geringeren Dynamikbereich besitzen, da die Lautstärke gewöhnlich heruntergedreht wird und leiseste Töne noch wahrnehmbar sein sollen. Natürlich ist auch das Umgebungsgeräusch abends ebenfalls geringer.

Beim Film wird der Dynamikbereich gemäss dem Zuschauertyp gewählt, der den Film sehen will. In manchen Ländern sind die Kinos ziemlich laut, was vom Kommen und Gehen, vom Geflüstere, vom Essen usw. herrührt. Eine Komödie verursacht Gelächter (zumindest sollte es so sein...), ein Dialog, der einem Spass folgt, muss mit hohem Pegel aufgenommen werden oder er geht in der Reaktion der Zuschauer unter. Andererseits kann eine spannende Szene mit sehr sanften Tönen auskommen.

Als allgemeine Regel für Dialoge werden Effekte nicht durch einen absoluten Tonpegel, sondern durch den Kontrast erhalten; ein lauter Stimmenausbruch ist wirkungsvoller, wenn ihm eine mässige Tonfolge vorausgeht. Dieser Trick ist den "Filmmischern" selbstverständlich bekannt.

#### a) Aufnahmen für Schallplatten:

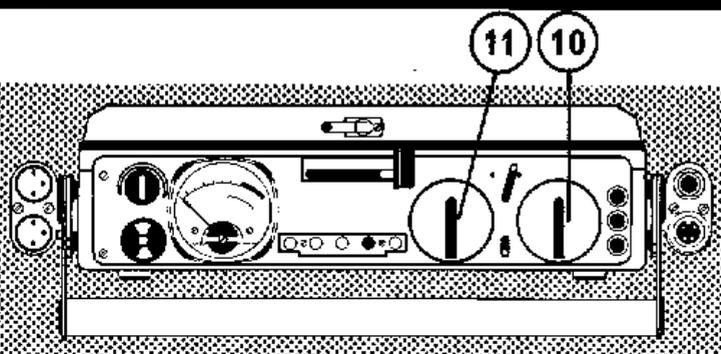
Der gegenwärtige Geräuschabstand der Schallplatten ist so ausgezeichnet, dass man aufpassen muss, dass das Band nicht das Hintergrundgeräusch vermehrt. Falls eine Kompression gewünscht wird, sollte sie während der Originalaufnahme gemacht werden, andernfalls würde das Bandrauschen genau so anwachsen wie die leisen Töne. Es wäre sehr schwer, den kompletten Dynamikbereich des Gerätes auszunützen, ohne von Zeit zu Zeit den maximalen Pegel zu überschreiten. Um dies zu verhindern, ist es klug, mit zwei oder drei Geräten parallel zu arbeiten, deren Eingangsempfindlichkeit ein paar Dezibel variiert. Die Aufnahme mit dem höchsten Pegel, der nicht den maximalen Pegel überschreitet, wird ausgewählt; andererseits können beim Schneiden die besten Folgen eines jeden Aufnahmeapparates verwendet werden.

#### 3.2.5.

An welchem Punkt wird das Signal komprimiert?

# NAGRA IS

3



## b) Aufnahme für eine Direktsendung:

Die Kompression muss unbedingt während der Zeit der Aufnahme durchgeführt werden. Für Reportagen z. B. wird normalerweise die automatische Aussteuerung (ALC) benützt; sie zielt darauf ab, den maximalen Pegel zu erhalten, d. h. sie komprimiert einen grossen Bereich.

## c) Aufnahmen für den Rundfunk, die im Studio aufbereitet werden:

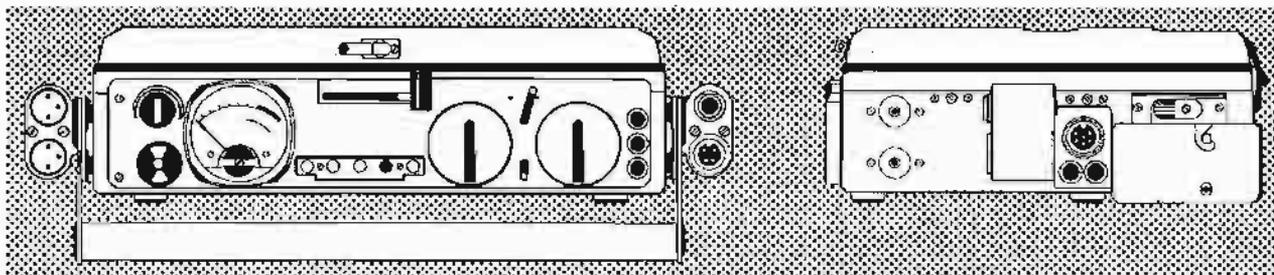
Zwei Methoden sind möglich: Da der Geräuschabstand der NAGRA IS grösser als der des Rundfunks ist, ist der ganze Geräuschabstand der NAGRA IS nicht nötig. Die Empfindlichkeit kann z. B. so eingestellt werden, dass die lauten Töne, geschätzt, 0 dB erreichen, und da der maximale Pegel bei der NAGRA IS + 3 dB beträgt, ergibt dies einen weiten Sicherheitsbereich. Anschliessend kann, falls notwendig, die Kompression bei der endgültigen Aufnahme im Studio durchgeführt werden.

## d) Film und Fernsehen:

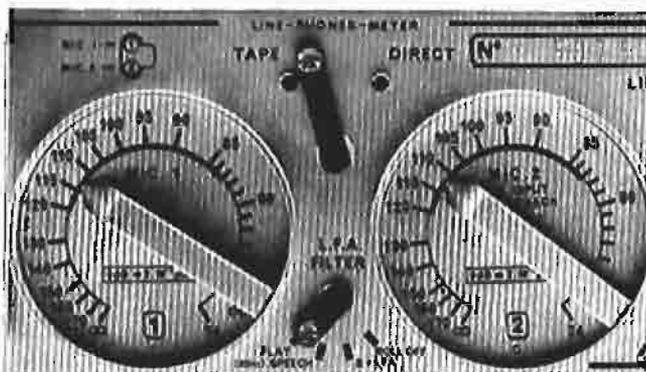
Hier wird der Ton stets während der letzten Mischung aufbereitet. Wichtig ist es, ein Maximum an Toninformation zu erhalten. Bei dem grossen Dynamikbereich der NAGRA IS bedeutet das, dass laute Töne unter dem maximalen Pegel aufgenommen werden können, wodurch man eine zufällige Verzerrung vermeidet, die durch laute Töne entstehen kann. Auch ist es oft empfehlenswert, die automatische Aussteuerung (ALC) zu benützen, aber diese Entscheidung bleibt dem Aufnehmenden vorbehalten, da sie von den örtlichen Begebenheiten oder anderen Kriterien abhängig ist. Es taucht aber auch noch das Problem des Mikrofon- und Verstärkeraustauschs auf. Sehr oft behindert es die Aufnahme mehr als das Bandrauschen, so dass eine Erhöhung der Empfindlichkeit des Gerätes nicht hilft. Ausserdem steigt hierbei das Risiko der Bandübersteuerung.

Der Punkt, "über den es nutzlos ist, hinauszugehen", liegt bei ca. 80 dB auf der Pegelskala. Dies ist einfach zu prüfen: man ersetzt das Mikrofon durch einen Widerstand, der der Nennimpedanz des Mikrofons gleich ist, um das die Messungen störende Umgebungsgeräusch zu verhindern. Man überwacht die Aufnahme und benützt gute Kopfhörer. Man hebt die Mikrofonempfindlichkeit an. Sogar dann, wenn der Pegel voll gegen den Uhrzeigersinn zurückgedreht wird, ist das Hintergrundgeräusch hörbar. Nach Drehen im Uhrzeigersinn verändert sich der Geräuschpegel kaum bis 90 dB, aber ab 80 dB herrscht das Geräusch des Widerstandes vor.

Dieser Punkt variiert natürlich in Abhängigkeit von der



Bandqualität: bei einem schlechten Band liegt er bei ca. 78 dB und bei einem hervorragenden bei ca. 82 dB. Dies setzt ausserdem voraus, dass über eine NAGRA IS oder ein anderes Gerät gleicher Leistung wiedergegeben wird. Benutzt man ein normales Gerät, das nicht einen solch guten Wiedergabeverstärker besitzt, ist es ratsam, die Eingangsempfindlichkeit über 80 dB anzuheben.



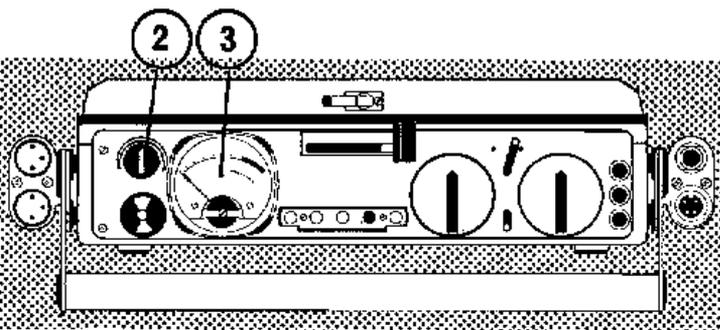
Auf beiden Pegelreglern ⑩ und ⑪ der NAGRA IS ist die Zone von 83 bis 120 dB fettgedruckt. Dies soll den Benutzer auf den bestmöglichen "Betriebsbereich" aufmerksam machen. Die linke Grenze (120 dB) ist die Stelle, ab welcher man Bandsättigung riskiert. Die rechte Grenze (83 dB) ist jener Punkt, ab welchem das Bandrauschen in den Vordergrund tritt.

Der Fall liegt anders, wenn das Band vor der Sendung nicht mehr aufbereitet werden kann. In diesem Fall muss die Aufnahme notfalls komprimiert werden, sogar dann, wenn das Mikrofongeräusch grösser als das Bandrauschen ist.

Der Mikrofonpegel wird so eingestellt, dass die lautesten Töne den Maximalpegel nicht überschreiten. Selbstverständlich werden die Pegelregler der nicht benutzten Eingänge zurückgedreht. Die aktiven Pegelregler können auch als Kompressoren benutzt werden, die Empfindlichkeit steigt während weicher Tonfolgen an und umgekehrt.

# NAGRA IS

3



## 3.2.7.

### Automatische Pegelkontrolle (ALC)

Die NAGRA IS kann mit einem ALC – System ausgerüstet werden. Es funktioniert, wenn der Knopf ② auf ON steht, und ersetzt die manuelle Kontrolle.

Es kann jedoch nur der Eingang MIC 1 automatisch gesteuert werden, der andere bleibt manuell.

Die Arbeit mit dem ALC – System ist komplex. Kapitel 7 gibt eine einfache theoretische Erklärung sowohl über Aussehen und über Arbeit der ALC als auch die Gebrauchsanweisung hierzu.

## 3.3

### Signalpegel-Messung

#### 3.3.1.

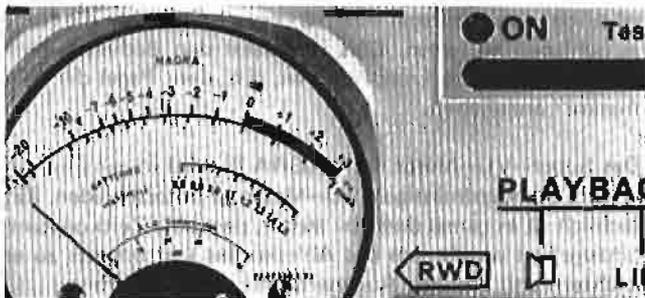
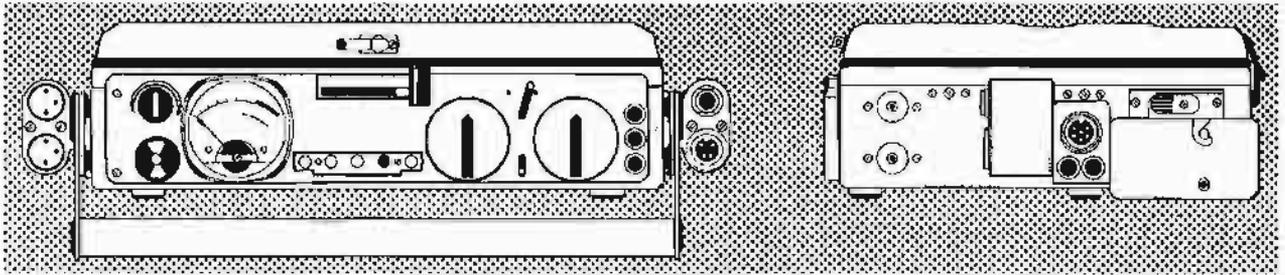
##### Modulometer, Super-VU-Meter, Spitzen-VU-Meter

Die NAGRA IS besitzt eine Signalpegel-Messanzeige, Instrument ③.

#### 3.3.2.

##### Modulometer

Das Modulometer misst den Spitzenwert eines Signals. Unabhängig von Form und Pegel misst das Modulometer den grössten positiven und negativen Wert. Es besitzt einen "Informationsspeicher"; denn Signalspitzen können von extrem kurzer Dauer sein und es muss genügend Zeit für den Ausschlag der Nadel und für den Beobachter sein, diesen Ausschlag abzulesen. Der Hauptvorteil des Modulometers ist, dass es Informationen direkter Bedeutung für das Band gibt; es ist schliesslich eine Signalspitze, die das Band sättigt. Ein mittlerer Signalwert ist für den Hörer wichtig, aber nicht für das Band. Im einzelnen sind bei Lärmaufnahmen die Modulometeranzeigen immer genau, jedoch nur so lange, wie das Tonsignal andauert.



### 3.3.3. Super-VU-Meter

Ein VU-Meter ist ein einfaches Voltmeter mit Gleichrichter, aber mit genormter Zeitkonstante. Wenn das zu messende Signal kontinuierlich ist (z. B. bei einem Pfiff), zeigt das VU-Meter den Wert wie ein Modulometer. Ist das Signal jedoch intermittierend (z. B. bei Sprache), zeigt das VU-Meter den Mittelwert an, der deutlich unter dem Spitzenwert liegt.

Bei Sprachaufnahmen hat man beobachtet, dass dieser Mittelwert ca. 8 dB unter dem Spitzenwert liegt. Nimmt die VU-Meter-Empfindlichkeit um 8 dB zu, ergibt das eine 0 dB - Anzeige, wenn die Signalspitzen ihr wirkliches Maximum erreichen. Dies mag eine ziemlich freie Schätzung sein, die sich aber bei der Arbeit als gut erweist. Für Lärm-messungen ist das VU-Meter natürlich zu ungenau.

Das VU-Meter hat jedoch gewisse Vorteile:

#### a) Sprache-Musik-Ausgleich

Werden Sprache und Musik mit einem Modulometer aufgenommen, sodass die Signalspitzen nicht den Maximalpegel überschreiten, scheint subjektiv die Musik lauter zu sein. Dies entsteht durch die kontinuierlichere Charakteristik der Musiksignale. So sollte für ein gemischtes Programm die Sprache stärker aufgenommen werden als Musik, entweder durch "Uebersteuern" der Sprache bei korrektem Musikpegel oder durch "Untersteuern" der Musik bei korrektem Sprachpegel.

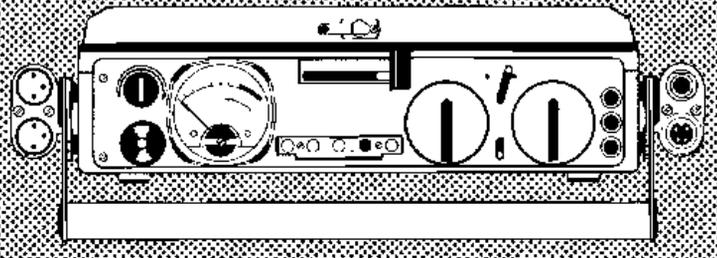
Man sollte beachten, dass eine leichte "Uebersteuerung" der Sprache nicht gefährlich ist. Die subjektive Verschlechterung der Tonqualität bleibt unbemerkbar.

Ein VU-Meter zeigt den Sprachpegel zu niedrig an, so dass, falls ein Programm mit 0 dB ausgesteuert wird, die Sprache unter- und die Musik übersteuert wird.

Unter diesem Aspekt ist das VU-Meter für gemischte Programme geeigneter, wo Qualität nicht die primäre Forderung darstellt.

# NAGRA IS

3



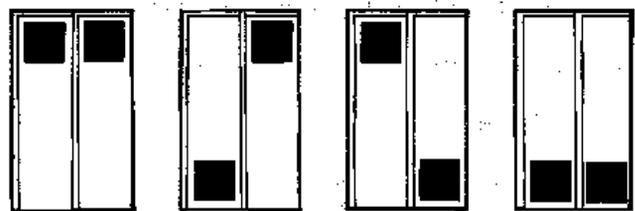
b) Das VU-Meter hat eine nicht-logarithmische Skala. Es ist nötig, dass der Pegel  $-20$  dB überschreitet, um die Nadel ausschlagen zu lassen. Dies veranlasst den Bediener, mehr als erforderlich zu komprimieren, d.h. den Pegel der "Pianissimi" anzuheben.

Das Super-VU-Meter der NAGRA IS wird so genannt, um es vom standardmässigen VU-Meter zu unterscheiden. Tatsächlich ist es genau dasselbe ausser, dass eine Zeitkonstante hinzugefügt wurde, um das Ablesen des Instruments zu erleichtern und dadurch Augenermüdung zu verhindern.

### 3.3.4. Peak-VU-Meter

Dieses stellt eine Kombination von Modulometer und VU-Meter dar. Es verbindet die VU-Meter-Vorteile in Bezug auf den Sprache-Musik-Ausgleich mit denen des Modulometers für Signalspitzen, die das Band sättigen könnten.

Bei den Versionen der NAGRA IS mit kombinierten Schaltkreisen nimmt man die Wahl der Messmethoden im Inneren des Gerätes vor.

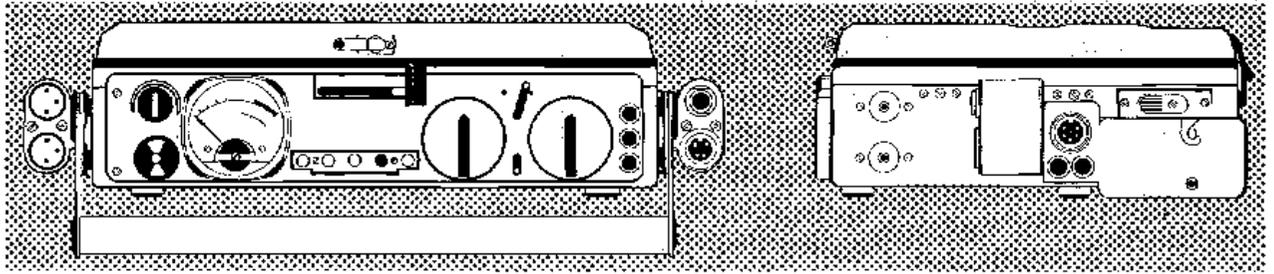


NC      MODULO      SUPER-VU      PEAK-VU

### 3.3.5. Bemerkungen über die Einmessung

Den Begriff "nominal recording level" (Nennaufnahmepegel) betrachtet man gewöhnlich als den Maximalpegel ( $320$  nWb/m). Es wird das Wort "nominal" (Nenn-) und nicht "maximum" benützt, da im Falle der NAGRA IS dieser Pegel um  $3$  dB überschritten werden kann.

Eine Anzeige von  $0$  dB auf dem Modulometer bezieht sich auf den Nennwert. Sie ist mit einem VU-Meter nicht messbar, da die Empfindlichkeit um  $8$  dB heraufgesetzt wurde,



um die Ansprechtr agheit zu kompensieren, und die Nadel den Skalenbereich  berschreiten würde. So ergibt ein Signal von  $-8$  dB (=  $8$  dB unter Nennpegel) eine Anzeige von  $0$  VU auf dem VU-Meter, während es auf dem Modulometer  $-8$  dB ergäbe. Der Messgenerator der NAGRA IS gibt ein Signal von  $-8$  dB. Dies entspricht  $0$  VU auf dem VU-Meter.

## 3.4 Unterdrückung tiefer Frequenzen

### 3.4.1 Warum Filter?

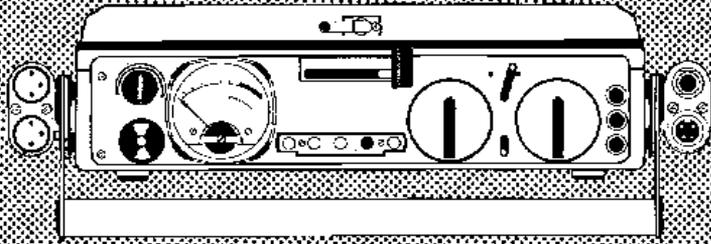
Toningenieure haben seit langem erkannt, dass in gewissen Fällen eine Dämpfung tiefer Frequenzen die subjektive Qualität einer Aufnahme verbessern kann, da

a) gewisse Mikrofone (z. B. Kardioider) einen sehr linearen Frequenzgang haben, jedoch nur, solange sie weit genug von der Tonquelle entfernt stehen. Näher an letztere herangebracht ( $8$ – $10$  cm), werden die tiefen Frequenzen betont. Dies gibt beispielsweise eine "warme" Stimme, ein Phänomen, das bestimmte Sänger ausnutzen, das aber die Verständlichkeit herabsetzt.

b) ein Tonstudio derart konstruiert und ausgeführt wird, damit es tief- und hochfrequente Töne in gleichen Massen reflektiert. Wird die Tonaufnahme in irgend einem anderen Raum durchgeführt, dämpfen Teppiche, Vorhänge und andere absorbierende Oberflächen besonders die hohen Frequenzen, während die tiefen Frequenzen vollständig reflektiert werden.

In den beiden Fällen a) und b) führt die Dämpfung tiefer Frequenzen zur Linearität zurück. Im Falle a) ist es klar, aber ist es bei b) nicht die Realität, die man gehört hätte, wenn das Ohr an Stelle des Mikrofons stünde? Das Ohr besitzt jedoch die Fähigkeit, die Töne in Bezug auf ihre Richtung zu orten und subjektiv die reflektierten Töne zu dämpfen. Bei Monoaufnahmen (und sogar bei Stereo, wie es heute praktiziert wird) nimmt das Mikrofon alle Töne ohne Unterscheidung auf. Natürlich können die gerichteten Eigenschaften des Mikrofons angewandt werden, aber reflektierte tiefe Frequenzen können hinter der Tonquelle liegen und das Mikrofon aus genau der gleichen Richtung wie die Nutzt one erreichen.





Zusätzlich zur wiederhergestellten Linearität fällt auf, dass in gewissen Fällen die Abschwächung tiefer Frequenzen das subjektive Ergebnis verbessern kann, obwohl es sich um eine Verfälschung handelt. Besonders die Verständlichkeit kann besser werden. Andererseits ist es manchmal notwendig, Geräusche stufenweise abzuschwächen. In diesem Falle wählt man das geringere Uebel.

### 3.4.2. Wann soll gefiltert werden?

Es gibt zwei Möglichkeiten:

Filtern bei der Aufnahme oder beim Schneiden:

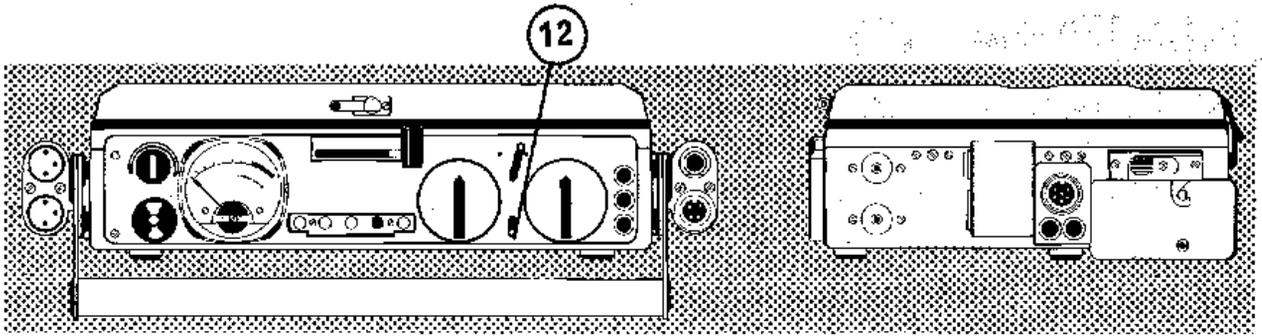
Vergleich:

- a) Beim Filtern während des Schneidens (Kopierens) ist es leicht, nochmals anzufangen, wenn ein Fehler gemacht wurde. Andererseits ist, wenn das Filtern während der Aufnahme übertrieben wird, ein Schaden praktisch irreparabel.
- b) Bei der linearen Aufnahme wird das Band mit Signalen belastet, die ein bestimmtes Modulationsgeräusch produzieren. Diese Signale werden bei einer späteren Phase beseitigt, aber das Geräusch wird bleiben.
- c) Vor dem Kopieren ist es nötig, den Ton während der "Spitzen" zu hören. Ein ungefilterter Ton ist unangenehm und der "Produzent" kann das Ergebnis in einem sehr schlechten Licht beurteilen.

Zusammenfassung:

Es ist empfehlenswert, während der Aufnahme zu filtern, aber möglichst etwas geringer, als notwendig erscheint. Dies gibt eine kleine Chance gegen Überfiltern und der Vorgang kann während des Schneidens vervollständigt werden.

In jedem Fall wird die Benützung von qualitativ sehr guten Kopfhörern sehr empfohlen. Kopfhörern, die sehr tiefe Frequenzen beschneiden, sollte misstraut werden: sie spielen die Rolle eines Filters und irritieren den Aufnehmenden.



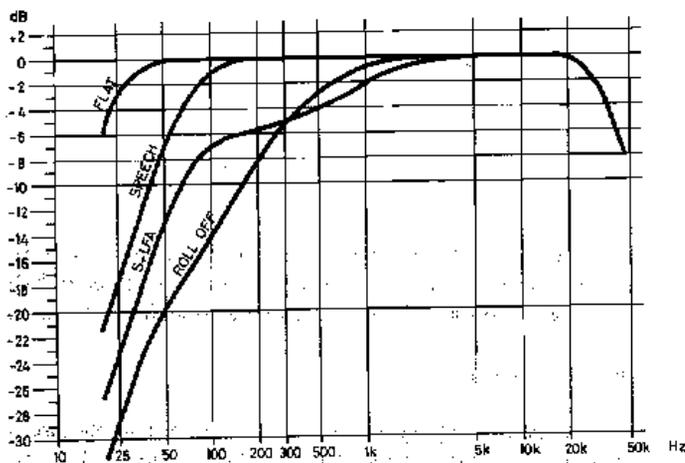
Der Filterschalter 12 mit vier Positionen liegt auf der Frontplatte zwischen den beiden Pegelreglern.

### 3.4.3. Filter-Wahlschalter

Die vier Filter sind:

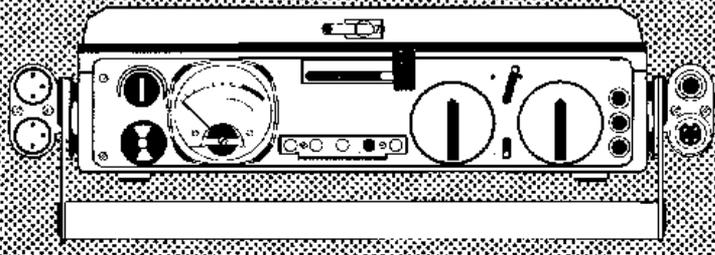
- FLAT linear 30 – 20000 Hz
- SPEECH Hochpassfilter für Sprache, der unerwünschte Bassfrequenzen (–7 dB bei 50 Hz, 0 dB bei 200 Hz) abschwächt
- S + LFA (Sprach- und Tieffrequenzabschwächer) Wie SPEECH – Filter, aber mit grösserer Abschwächung für Aufnahmen, die an lauten Orten, z. B. in einem Auto, getätigt werden (–13 dB bei 50 Hz, –5,5 dB bei 200 Hz)
- ROLL OFF Maximaler Dämpfungsfiter (–8 dB bei 200 Hz)

Die folgende Grafik erklärt die Frequenzkurven jedes Filters:



# NAGRA IS

4



## BILD-TON-SYNCHRONISATION

### 4.1 Einführung

Sowohl NAGRA IS-L als auch NAGRA IS-LT sind mit einem Neopilotsystem ausgestattet, das zusätzlich zum Ton die Aufnahme eines Synchronsignals gestattet, das sogenannte Pilot signal, das normalerweise von einer Kamera oder einem Quarzgenerator geliefert wird.

### 4.2 Allgemeines

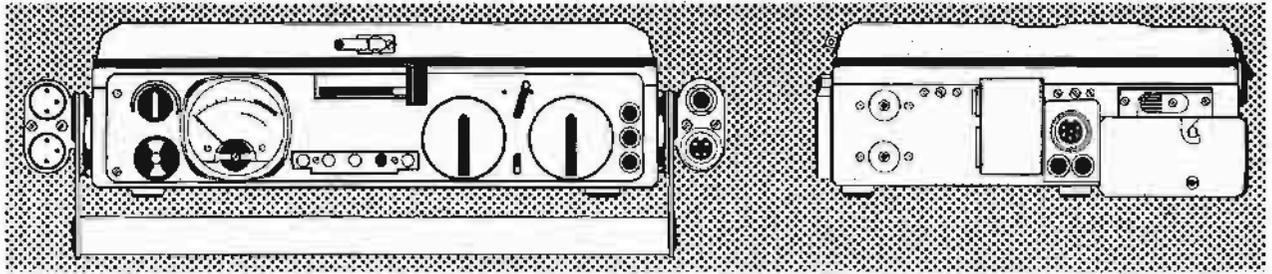
Um einen Film mit Synchron Ton zu bekommen, ist es notwendig, das Bild und den Ton synchron zueinander zu halten. Die akzeptable Toleranz liegt bei ungefähr 40 msec.

#### "Einstreifen-System"

Ein einfacher Vorgang besteht aus der Tonaufnahme direkt auf dem Filmmaterial wie das Bild beim Filmen. Die auf diese Weise erhaltene Tonqualität ist nicht sehr gut: Das Schneiden deckt Probleme auf, so dass dieser Vorgang nur in Fällen angewendet wird, wo Tonqualität nicht entscheidend ist.

#### "Zweiband-System"

Die Kamera nimmt nur das Bild auf. Der Ton wird auf einer separaten Maschine aufgezeichnet, aber auf einem Material, das nachfolgende Synchronisation erlaubt. Dies kann direkt



auf einem perforierten Film, entweder optisch oder magnetisch oder mit "magnetischer Perforation" durch Aufnahme eines Synchronsignals (Pilot) auf einem speziellen Kanal geschehen.

Im Falle der Aufnahme auf einen Film läuft letzterer synchron mit dem Kamerafilm, z.B. können Kamera und Aufnahmegerät durch Synchronmotore angetrieben werden, die aus einer gemeinsamen Stromversorgung gespeist werden.

Man erhält mit der NAGRA IS Tonaufnahmen von hoher Qualität, aber es wäre gefährlich, das Original zu schneiden. Ueberdies ist es leichter, auf einem perforierten Magnetfilm zu arbeiten, da es der normale Ablauf ist, die Tonspur auf eine Arbeitskopie zu übertragen.

Die Länge des Bandes ist jedoch einer Schwankung unterworfen und es ist notwendig, um absolute Synchronisation sicherzustellen, ein Bezugssignal aufzunehmen. In der Praxis geschieht das folgendermassen:

**Zweikanal-Aufnahmegerät:** Einen Kanal für den Ton und einen für das Synchronsignal, das von der Kamera kommt. Wenn die Kamera mit ihrer Nenngeschwindigkeit läuft (z.B. 24 B/s), ist die Signalfrequenz genau 50 Hz (60 Hz in den USA und in Kanada). Diese 24 Bilder entsprechen genau den 50 Hz des Pilotsignals.

Während des Ueberspielens auf einen perforierten Film korrigiert eine elektronische Einrichtung, Synchronisator genannt, entweder die Geschwindigkeit des Wiedergabegerätes oder des Filmgerätes entsprechend dem System so, dass es für alle 50 Schwingungen des Pilotsignals 24 Perforationen auf dem Film (16 mm) gibt.

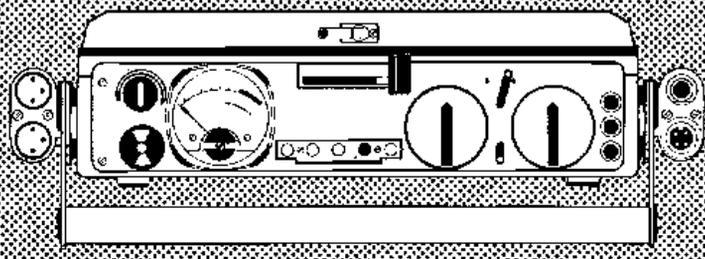
Das Ergebnis entspricht der direkten Aufnahme auf einer synchronen Perfo-Filmmaschine.

Verschiedene Abarten (Pilotton, Rangerton, Neopilot, Fairchild und Perfectone) unterscheiden sich nur durch die Methode, die man benutzt, um den zweiten Kanal zu erhalten. Das letztgenannte muss nur einen kleinen Informationsteil aufnehmen, und es wäre eine Bandvergeudung, eine komplette Spur analog Tonspur zur Aufnahme des Pilotsignals zu benutzen. Beim Originalsystem (Pilotton) wurde die Aufnahme des Pilotsignals durch das Band ohne Vormagnetisierung erreicht. Das Einrichten des Systems war einfach, aber die Ergebnisse waren wegen der Verschlechterung des Geräuschspannungsabstandes auf dem Tonkanal

#### 4.2.1. Magnetband und Pilotsignal (Pilotton, Rangerton, Neopilot, usw.)

# NAGRA IS

4



umstritten. Trotzdem wurde dieses System weitverbreitet benützt und als Kudelski das NEOPILOT-System schuf, war es das Ziel, die Fehler des Original-Pilottonprozesses auszumerzen, aber trotzdem die Kompatibilität mit dem alten System zu gewährleisten.

## 4.2.2.

### Gebrauch eines nicht-synchronen Kamaramotors

Ein Synchronmotor hat einen sehr geringen Wirkungsgrad. Wenn er durch das Netz gespeist wird, hat dies keinen grossen Einfluss, aber beim Arbeiten vor Ort ist ein Direktstrommotor bedeutend angenehmer. Durch Verbindung einer stillen Kamera, die mit einem DC-Motor läuft, mit einem kleinen AC-Generator, der bei Nenngeschwindigkeit der Kamera 50 oder 60 Hz erzeugt, erhält man ein Pilot-signal, als ob ein Synchronmotor benützt wurde. Es ist jedoch notwendig, dass der DC-Motor der Kamera eine genügend genaue Geschwindigkeit besitzt. Bild und Ton werden in der Folge einander nachgeführt. Die Projektionsgeschwindigkeit liegt fest. Läuft die Kamera während der Szene mit ungenauer Geschwindigkeit, muss die Geschwindigkeit des Bandes, um Synchronismus zu erhalten, justiert werden, da der Ton sonst verzerrt wird. In der Praxis ist eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  ausreichend und auch ziemlich einfach zu erhalten. Es ist immer empfehlenswert, dies dauernd zu prüfen, denn es sind Kamerageschwindigkeiten bekannt, die mehr als 10 % variieren.

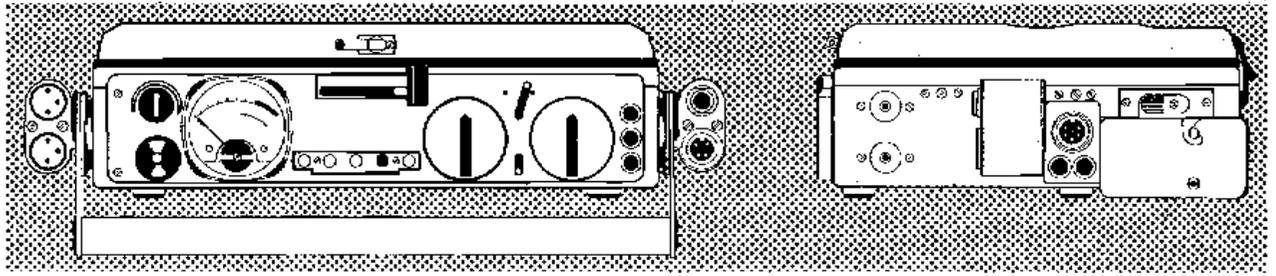
## 4.2.3.

### Synchronisation ohne Kabel

Der oben beschriebene Vorgang setzt eine Kabelverbindung zwischen Kamera und Aufnahmegerät voraus. Es wurden verschiedene Methoden erfunden, dieses abzuschaffen. Diese Methoden beruhen auf der Funkübertragung des Pilot-signals. Unglücklicherweise ist es schwer, ein 100 % iges System wegen der toten Zonen, die von Stehwellen herrühren, zu erhalten.

Schliesslich hat die Erfahrung gezeigt, dass die Anwendung des Quarzmotors bei weitem das beste ist. Der Kamaramotor wird mit einem Quarzgenerator (oder einer Stimmgabel) angetrieben. Seine Geschwindigkeit macht die Kamera zu einem Qualitätsgerät von einer Genauigkeit von 0,001 %.

Das Pilotsignal wird über einen zweiten Quarzgenerator mit ähnlicher Genauigkeit, eingebaut in ein Aufnahmegerät, geliefert. Dies ist in der Praxis das gleiche, als ob das Tonbandgerät das Pilotsignal von der Kamera erhalten würde. Der maximal mögliche Fehler liegt bei ungefähr 0,002%, was einem Bild bei einem Film von 30 Minuten Dauer ent-



spricht.

Die Anzahl der Kameras und der Aufnahmegeräte, die synchron arbeiten, sind mit dem oben beschriebenen Vorgang unbegrenzt. Dies eröffnet grössere Möglichkeiten zum Filmen wichtiger, gleichzeitiger Folgen und zur Aufnahme einzigartiger Geschehnisse. Man beachte, dass eine Kamera starten kann, während die andere filmt. Mit dem traditionellen Verfahren mit lautlosen Kameras, die mit aus einer gemeinsamen Stromquelle gespeisten synchronen Motoren ausgestattet sind, kann es zu Ueberlagerungsstörungen beim Anlauf der Motoren kommen.

Um einen synchronen Ton zu erhalten, genügt es nicht, dass Ton und Film mit gleicher Geschwindigkeit laufen. Die Startpunkte müssen genau übereinstimmen.

Die herkömmliche Methode zum Starten einer Szene besteht im sogenannten Klappenschlagen. Auf der Klappe stehen Zeichen, die die Identifizierung der Szene erlauben und die in das Mikrophon eingesprochen werden. Dann wird die Klappe vor der Kamera geschlagen. Dies erleichtert es während des Schneidens, das Bild der Klappe mit dem durch das Schlagen entstandene Geräusch in Uebereinstimmung zu bringen.

Die herkömmliche Klappe ist bei Reportagen plump und unpraktisch, wenn gleichzeitig mit mehreren Kameras gedreht wird. Im allgemeinen sind Reportagekameras mit einer elektrischen Klappe ausgerüstet; eine kleine Lampe neben dem Film belichtet diesen während des Kamerastarts. Gleichzeitig wird ein Signal (meist die Energieversorgungsspannung) über ein Kabel zum Aufnahmegerät gesandt; dieses Signal findet auf zwei Arten Verwendung:

— Pfeiftonklappe: das Signal schaltet einen Oszillator ein, der einen Pfeifton von sich gibt, der auf Band aufgezeichnet wird.

Die nachfolgende Erkennung ist leicht, da aber das Signal direkt auf der Tonspur aufgezeichnet wird, kann letztere nicht für andere Zwecke benützt werden. Natürlich ist diese Methode nur möglich, wenn nur mit einer Kamera

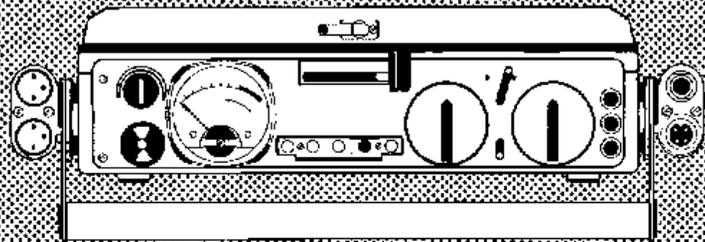
#### 4.2.4. Arbeit mit mehreren Kameras und mehreren Aufnahmegeräten

#### 4.2.5. Klappe und Szene

#### 4.2.6. Elektrische Klappe

# NAGRA IS

4



gearbeitet wird.

— Pilotsignalunterdrückungs-Klappe: Das Signal von der Kamera schneidet das Pilotsignal ab, anstatt einen Pfeifton zu erzeugen.

Auf diese Weise bleibt die Tonaufnahme erhalten. Diese Methode wird benötigt, wenn man mit mehreren Kameras filmt.

## 4.2.7.

### Tonüberspielung von Band auf Perfofilm

Um den Tonfilm mit klassischen Methoden zu schneiden, muss man den Ton vom Tonband auf einen perforierten Film überspielen.

Hierzu benötigt man ein Wiedergabegerät (NAGRA) und ein Perfofilmgerät. Synchronität ist sichergestellt, wenn 50 Schwingungen des Pilotsignals den 24 Bildern oder Perforationen (16 mm – Film mit 50 Hz Pilotsignal) entsprechen.

Es gibt zwei Möglichkeiten:

#### a) Vorwärtsgeregeltes Filmgerät:

Das Band wird mit Nenngeschwindigkeit über ein Gerät ohne Bandgeschwindigkeitsregelung wiedergegeben, was zwei Signale ergibt:

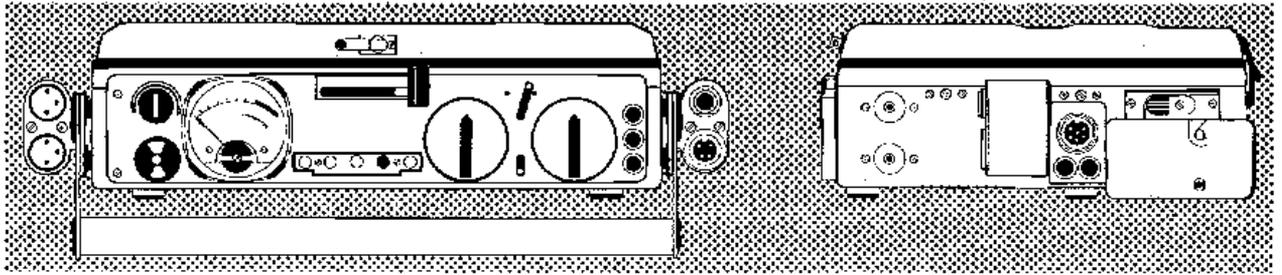
- den Ton, der auf das Filmgerät überspielt wird,
- das Pilotsignal, das nach Verstärkung dazu benutzt wird, den Synchronmotor oder den Impulsmotor, der zum Transport des Perfofilms benötigt wird, zu regeln.

#### b) Rückwärtsgeregeltes Wiedergabegerät:

Das Perfofilmgerät wird über das Wechselstromnetz gespeist. Das durch die NAGRA IS wiedergegebene Band ist in seiner Geschwindigkeit durch den Synchronisator IESL so korrigiert, dass das Wiedergabesignal phasenstarr mit dem Netzreferenzsignal ist, das aus dem Netzgerät AT1 erhalten wird (1 V).

Die Methode a) ist älter. Sie erlaubt die Verwendung eines Wiedergabegerätes mit unreguliertem Motor und kann sehr grosse Geschwindigkeitsfehler korrigieren, was zu der Zeit notwendig war, als die tragbaren Tonbandgeräte nur mit Federmotoren ausgerüstet waren. Diese Methode erfordert jedoch einen kostspieligen Hauptverstärker und andere umfangreiche Geräte, um sicherzustellen, dass kurze Unterbrechungen des Pilotsignals nicht den Ton stören.

Die Methode b) ist mit modernen Kameras und z. B. einer



NAGRA IS vollkommen.

Wo auch immer es schwer ist, den Ton während des Filmens aufzunehmen, gibt es die Möglichkeit, die Methode des Filmens bei Wiedergabe anzuwenden. Der Ton wird vorher aufgenommen und während des Filmens synchron mit der Kamera wiedergegeben, während die Schauspieler ihre Rolle mimen. Diese Art ist besonders nützlich bei gleichzeitigem Gesang und Tanz.

Technisch sind zwei Methoden möglich:

a) Wiedergabe und Aufnahme während des Filmens:

Ein Wiedergabetonbandgerät gibt den Ton gleichzeitig auf einen Lautsprecher und in ein zweites Aufnahmegerät, das den Ton zusammen mit dem Pilotsignal wieder aufnimmt. Es ist möglich, mittels des Synchronisators IESL auf ein Perfofilmgerät zu überspielen.

b) Nachgesteuerte Wiedergabe:

Das Wiedergabetonbandgerät und die Kamera werden gegeneinander nachgesteuert. Die Geschwindigkeit der NAGRA IS wird zur Kamera über den Synchronisator IESL geregelt, indem man als Bezug das Pilotsignal nimmt, das durch den Quarzgenerator der NAGRA IS geliefert wird.

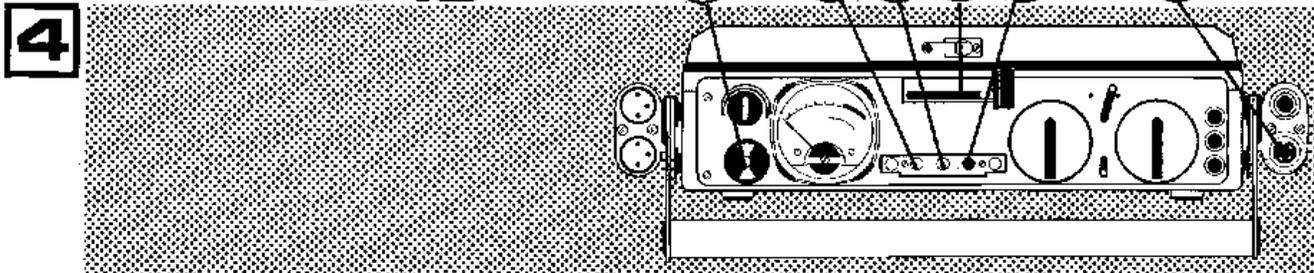
4.2.8.  
Filmen bei Wiedergabe (Playback)

4.3  
Synchrone  
Tonaufnahme mit  
der NAGRA IS

NAGRA IS-L und NAGRA IS-LT sind mit einem kompletten Neopilotsignal ausgestattet, d. sind ein Pilotsignal-Aufnahmeschaltkreis, Wiedergabe-Schaltkreis, Quarzgenerator, Stroboskop + LED und ein Schauzeichen, das das Pilotsignal anzeigt.

4.3.1.  
Standardvorrichtung für Pilotsynchronisation

# NAGRA IS



## 4.3.2. Anschlüsse

Die Pilotanschlüsse liegen an der rechten Seite der NAGRA IS. Das aufzunehmende Pilotsignal wird an Punkt 4 der vierpoligen Pilotbuchse (58) angelegt. Das Pilotsignal des eingebauten Quarzgenerators erhält man an Punkt 3, und kann rückgeführt werden über den Xtal - Stecker (59), der die Punkte 3 und 4 überbrückt. Punkt 2 ist für die Klappe: drei verschiedene Methoden, wie später beschrieben, sind möglich.

Das vom Band wiedergegebene Pilotsignal erhält man an Punkt 5 der siebenpoligen Accessory-Buchse (48).

## 4.3.3. Quarzgenerator

Der Quarzgenerator liefert ein 1 V - Signal bei 50 oder 60 Hz, entsprechend der Ausführung.

Das Signal kann direkt an Punkt 3 der vierpoligen Buchse (58) abgenommen werden. Der Pilotgenerator funktioniert, sobald einer der Vorwahlknöpfe (15), (16) oder (17) gedrückt wird und der Hauptschalter (7) in Position TEST oder ON steht. Um dieses Signal aufzunehmen, muss der Xtal - Kurzschlussstecker (59) in die Buchse (58) gesteckt werden.

## 4.3.4. Aufnahme und Wiedergabe

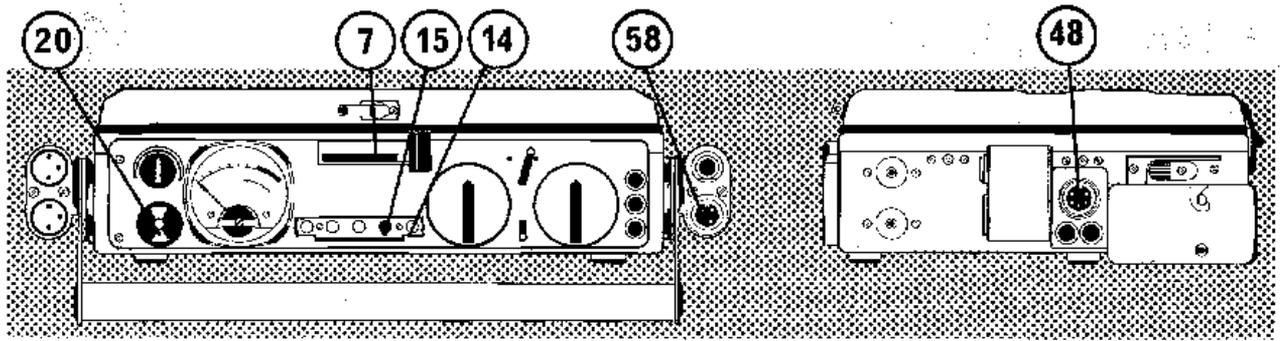
Bei der Aufnahme erhält der Piloteingang ein Signal zwischen 1 V und 10 V von der Kamera oder von dem eingebauten Quarzgenerator. Das Schauzeichen (20), das Stroboskop (41) und der Pilotausgang (Punkt 5 der Buchse (48)) sind direkt miteinander verbunden.

## 4.3.5. Elektrische Klappe

Bei Wiedergabe erhält man das 1 V - Pilotsignal an Punkt 5 der Buchse (48).

a) Die Standardversionen der NAGRA IS-L und NAGRA IS-LT besitzen einen Referenzgenerator, der die Aufnahme einer Sequenz dieses Signals ermöglicht. Man erhält es durch Anlegen einer Spannung zwischen +6V und +14 V an Punkt 2 der Pilotbuchse (58). Diese Spannung kann z. B. von einer Kamera kommen.

b) Auf Wunsch können diese Modelle so vorbereitet sein, dass sie mit einer Klappe funktionieren, die die Unterbrechung des Pilotsignals enthält.



Sowohl bei Aufnahme— als auch bei Wiedergabebetrieb leuchtet die Stroboskop—Leuchtdiode durch Drücken des Schnellrückspulknopfes (14) auf. Die LED (42) ist so lange in Betrieb wie das Schauzeichen ein Pilotsignal anzeigt. Das Stroboskop dient als Test des Bandtransportes durch Anlegen eines 50 oder 60 Hz Signals aus dem Quarzgenerator über Kurzschluss bei (59), aus dem Netz oder einer externen Stromquelle. Das Stroboskop ermöglicht sowohl die Kontrolle der Kamerageschwindigkeit, wenn man mit einem über Kabel kommenden Pilotsignal arbeitet, als auch des korrekten Funktionierens des externen Synchronisators IESL.

#### 4.3.6. Stroboskop

Wenn das Gerät bereit ist, drückt man den Record—Knopf (15) und führt dem Punkt 4 der Buchse (58) einfach durch Stellen des Hauptschalters (7) auf ON ein Pilotsignal zu. Das Pilotschauzeichen (20) zeigt das Pilotsignal durch ein weißes Kreuz an. Falls kein Pilotsignal vorhanden ist, bleibt das Schauzeichen schwarz.

#### 4.3.7. Aufnahme eines synchronen Tones

Wenn die Kamera mit Nenngeschwindigkeit läuft, liefert sie ein 50 oder 60 Hz Signal mit 1 bis 2 V. Eine durch die Kamera hervorgerufene Verzerrung ist für die Funktion unbedeutend, da die NAGRA IS ein reines Sinussignal wiederherstellt. Die Mehrheit der professionellen Kameras liefert während des Hochlaufes ausreichend Spannung an Punkt 2 der vierpoligen Buchse (58), um das Arbeiten mit elektrischer Klappe zu ermöglichen.

#### 4.3.8. Per Kabel übermitteltes Pilotsignal (Kabelpilot)

Der interne Pilotgenerator ist eine Uhr, die ein Signal mit einer Frequenz von 50 oder 60 Hz  $\pm 0,001\%$  liefert; Temperaturschwankungen sind unbedeutend. Dieses Teil wird zur Aufnahme ohne Verbindungskabel zwischen Kamera und NAGRA verwendet.

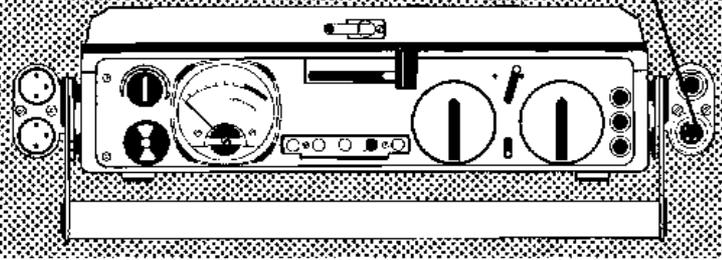
#### 4.3.9. Synchronaufnahme ohne Kabel

Das am Punkt 3 der Pilotbuchse (58) anstehende Quarzgeneratorsignal muss in die NAGRA durch Ueberbrücken der Punkte 3 und 4 zurückgeführt werden. Hierfür wird ein Kurzschlussstecker (59) geliefert. Man kann auch einen einfach überbrückten Stecker verwenden. Das Steckersystem

#### 4.3.10. Aufnahme

# NAGRA IS

4



wurde einem Schaltsystem vorgezogen, um das Fehlerisiko zu vermindern.

## 4.4

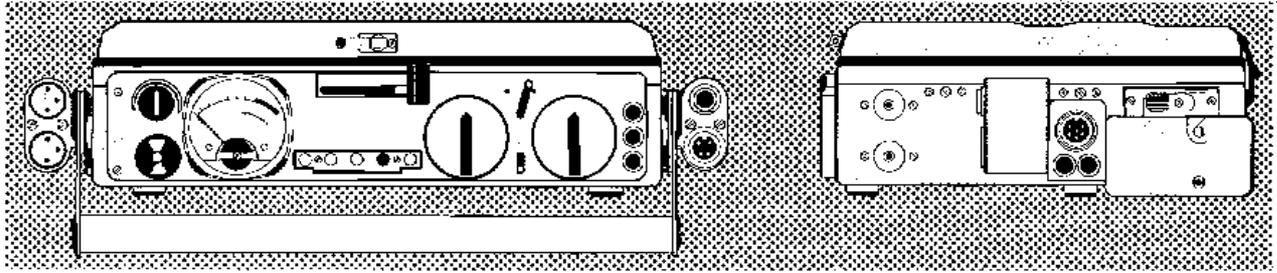
### Überspielung von NAGRA IS auf Perfomaschinen

Mittels des Synchronisators IESL kann die NAGRA IS mit dem internen Signal des Quarzgenerators oder mit einem externen Signal (0,4 bis 10 V), wie es beispielsweise durch das Netzgerät ATI geliefert wird, synchronisiert werden.

Der Synchronisator IESL wird mit der Buchse (58) und der Buchse (48) der NAGRA IS verbunden.

Ein Instrument an der Oberseite des IESL zeigt sowohl die Phasendifferenz als auch das Fehlen des Wiedergabe- bzw. Quarzpilotsignals an.

Ein fehlerhaftes Arbeiten des Synchronisators, hervorgerufen durch ungenügende Phasenreserve, durch Fehlen des Pilot- oder Quarzsignals oder sogar durch eine zu grosse Abweichung des Synchronismus zwischen beiden Quellen, aktiviert unmittelbar den Referenzgenerator.



The front panel of the receiver is equipped with a large tuning dial, a volume control knob, and several indicator lights. The rear panel features a power switch, a power cord, and various input and output ports for external components.

The receiver is designed for portability and ease of use, with a compact and sturdy housing. It is capable of receiving signals from various stations and provides clear audio reproduction.

The receiver's performance is enhanced by its internal circuitry, which includes a sensitive tuner and a powerful audio amplifier. It is a reliable and efficient piece of electronic equipment.

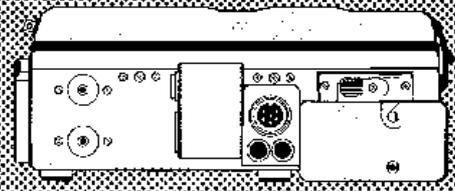


Fig. 10

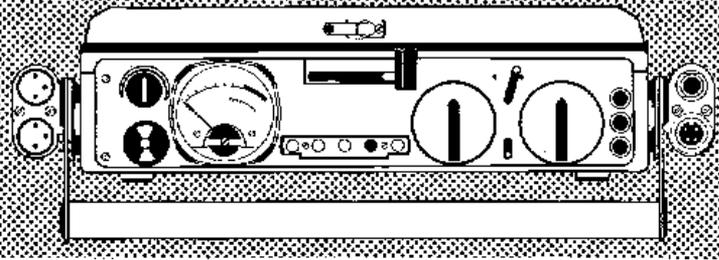
Speaker and Filter

Fig. 11

Fig. 12

# NAGRA IS

5



## ENERGIEVERSORGUNG

### 5.1

#### Allgemeines

Das Batteriefach der NAGRA IS nimmt 8 Batterien (1,5 V Nennspannung) gemäss CEI (Type R 30) oder ASA (Type D oder L 90) auf. Jede Batterie besitzt eine zentrale positive Elektrode, während das Batteriegehäuse die negative Elektrode darstellt (einige seltene Fälle ausgenommen). Die Polarität ist gewöhnlich durch die Symbole + und - gekennzeichnet. Der maximale Durchmesser beträgt 34 mm, die maximale Länge 65 mm. Sollten die Batterien etwas kürzer sein, kann der Längszwischenraum im Fach mittels eines gleitenden Kontaktes auf einer Gewindeführung angepasst werden. Bei zuviel Spiel in der Breite genügt ein Ausstopfen mit Baumwolle oder ähnlichem Material.

#### 5.1.1.

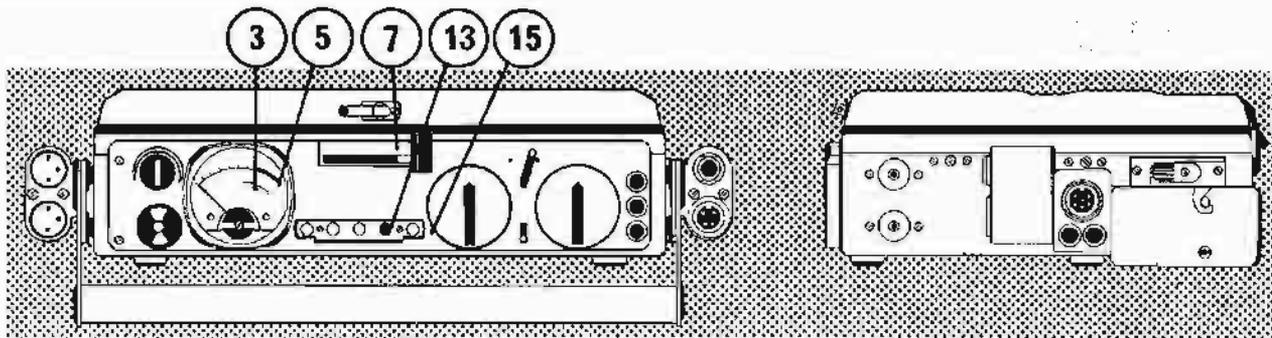
##### Versorgungsspannung

Acht neue Karbon-Zink-Batterien ergeben eine Gesamtspannung von 12 V; die NAGRA IS funktioniert noch bei 7,2 V korrekt in beiden Geschwindigkeiten bei normalen Temperaturen. Ein interner Spannungsstabilisator ermöglicht den Betrieb der NAGRA IS unabhängig von der Versorgungsspannung, ausgenommen beim Schnellspulen, wenn die Geschwindigkeit direkt proportional dieser Spannung ist.

#### 5.1.2.

##### Gefahr bei verpolter Stromversorgung

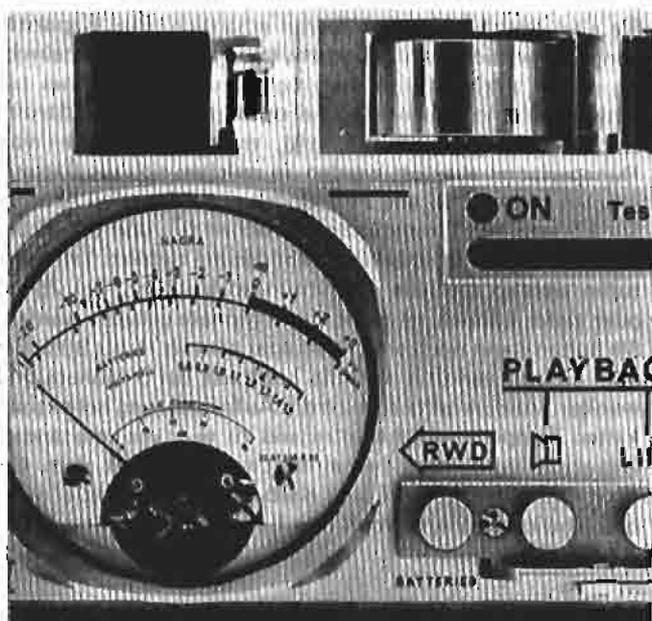
Eine mit der Stromversorgung parallel liegende Diode schliesst erstere kurz, wenn die Polarität umgedreht ist. Einige Zellen liefern jedoch genügend Strom für die NAGRA-Verdrahtung, die so heiss wird, dass die Isolierung zerfällt und ätzende Flüssigkeiten frei werden. Um dies zu verhindern, hat man in die Versorgungsleitung eine Sicherung (2,5 A) eingebaut, die die Schaltkreise schützt.



Man drückt den RECORD-Knopf (15) auf der Vorwahl-  
 leiste (13) bei Stellung des Hauptschalters (7) auf STOP.  
 Beim Drücken des BATTERIES-Knopfes (19) zeigt das Ins-  
 trument (3) auf der Skala (5) die durchschnittliche Span-  
 nung jedes Versorgungselementes an. Um die Gesamtspan-  
 nung zu erhalten, multipliziert man das Ergebnis einfach  
 mit 8.

Der Punkt 1,25 V auf der Skala (5) zeigt die minimale Span-  
 nung an.

### 5.1.3. Messen der Versorgungsspannung und des Batterie/Zellen-Zustandes

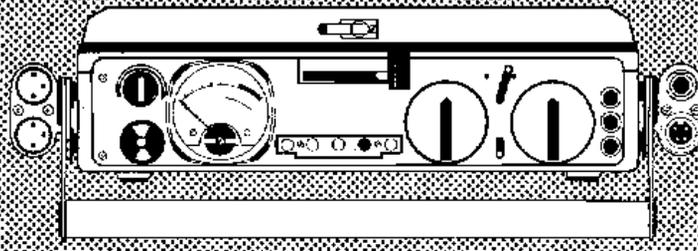


Die folgende Information wurde der Literatur gewisser  
 Hersteller entnommen. Dies soll nicht als Empfehlung da-  
 für interpretiert werden, dass die Produkte dieser Herstel-  
 ler eine exklusive Auswahl für NAGRA-Geräte darstellen.  
 Die Rechte hinsichtlich Genauigkeit der veröffentlichten  
 Daten sind vorbehalten. Im allgemeinen hängt die Lebens-  
 dauer einer Batterie oder einer wiederaufladbaren Zelle  
 beträchtlich von Lagerbedingungen und Lagerdauer ab, be-  
 vor sie zum Verkauf gelangen.

### 5.1.4. Batterien und wiederaufladbare Zellen

# NAGRA IS

5



## 5.2

### Batterien

#### 5.2.1.

##### Klassische Batterien "Leclanché" (Karbon-Zink)

Sie sind leicht, billig und überall erhältlich. Ihre Kapazität hängt wesentlich vom Arbeitsrhythmus ab: sie ist mittelmäßig, wenn starker Strom benötigt wird; ausgezeichnet bei schwachen und annehmbar bei durchschnittlichem Stromverbrauch (annähernd 350 mA), wenn die Arbeits- von Ruheperioden abgelöst werden, in welchen sich die Batterie erholen kann (z. B. alle 24 Stunden nur 4 Stunden Arbeit). Sie können bei Temperaturen zwischen 0° und 50° C benutzt werden. Für ähnliche Stabilität bei tieferen Temperaturen werden spezielle Ausführungen benötigt. Bei 20° C oder tiefer können sie mehr als 12 Monate gelagert werden. Sie halten dann noch eine Restkapazität von 75 bis 90%. Bei 40° jedoch verkürzt sich die Lagerzeit auf 3 Monate und weniger. Andererseits scheint die Aufbewahrung bei extrem kalten Temperaturen hervorragend zu sein; die vollständige Kapazität wird sogar bei einer Lagerung unter dem Gefrierpunkt erhalten. Eine Karbon-Zink-Batterie wird beträchtlich entleert, wenn ihre Ladespannung unter 0,9 V / Zelle abfällt.

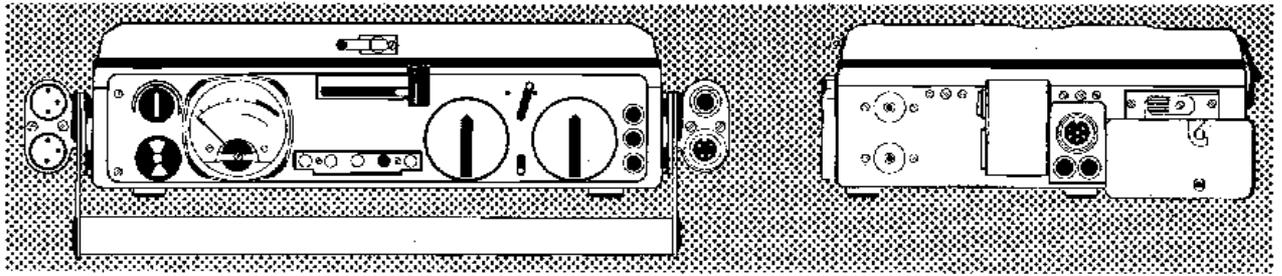
#### 5.2.2.

##### Mangan-Alkaline-Batterien

Diese Batterien stellen eine neuere Form dar. Ihre Kapazität in Bezug auf die normalerweise benutzten Ströme ist beträchtlich besser als die der klassischen Leclanché-Typen. Sie können zwischen -20° und + 71° C benutzt werden. Bei konstanter Entladung brauchen sie keine Ruheperioden, um sich zu erholen. Ihr Gewicht ist 50% höher, ausserdem sind sie teurer.

Sie werden für folgende Fälle empfohlen:

- für Temperaturen, die ausserhalb des Bereiches für gewöhnliche Batterien liegen;
- zur Einschränkung von Gewicht und Volumen pro Aufnahmestunde.



Kapazität und Lagerzeit sind besser bzw. länger als bei Manganzellen; aber Gewicht und Preis sind auch höher und bei tiefer Temperatur ist die Lebensdauer weniger gut, die tiefste Grenze liegt bei  $+10^{\circ}\text{C}$ , ausgenommen gewisse Spezialtypen.

In den meisten Fällen ist die Polarität das Gegenteil der klassischen Zellen, d. h. das Gehäuse bildet den positiven Pol. Abgesehen von einer Sonderausführung, wo die Zelle in einer zweiten Hülle liegt, um die normale Polarität wieder zu erreichen (WONDER-PILAT), erfordert ihre Verwendung in der NAGRA einen Adapter. Wegen der Gefahr der Verpolung ist grösste Vorsicht bei Verwendung von Mercury-Batterien geboten! Man sollte beachten, dass die Spannung der Mercury-Zellen praktisch konstant bleibt und 1,2 V während der Entladung gleicht. Es ist dadurch unmöglich, durch Spannungsmessung ihre Restkapazität zu erkennen.

Mercury-Zellen sollten aus Gründen des Umweltschutzes nicht weggeworfen werden!

Elektrische Energie wird durch eine chemische Reaktion freigesetzt, die die Batteriebestandteile sehr verändert. Wenn eine Batterie entladen ist, kann durch das Auslaufen einer korrodierenden Flüssigkeit beträchtlicher Schaden entstehen.

Die Batterien sollten daher sehr häufig überprüft und, falls das Gerät mehrere Wochen nicht gebraucht wird, herausgenommen werden. Manche Batterien sind versiegelt, wodurch das Auslaufisiko vermindert wird.

### 5.2.3. Mercury-Batterien

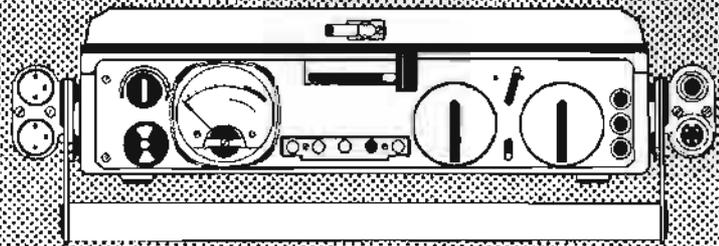
Mercury-Batterien sind in der NAGRA verwendet.

Mercury-Batterien sind in der NAGRA verwendet.

### 5.2.4. Batterieauslaufgefahr

# NAGRA IS

5

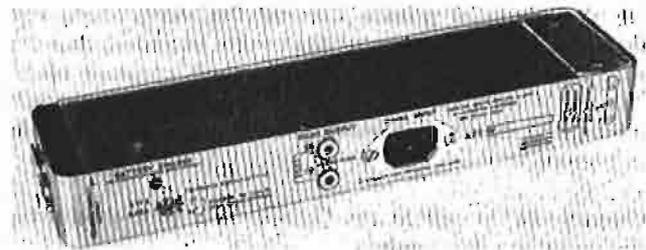


## 5.3

### Aufladbares Akkufach IACC

#### 5.3.1. Beschreibung

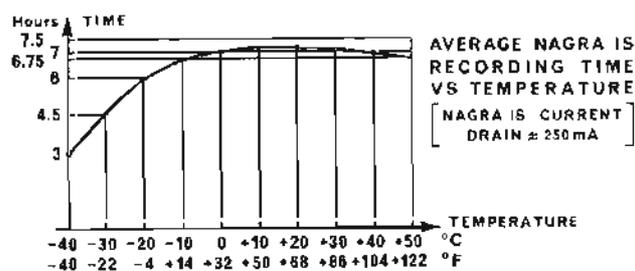
Die Anwendungsvorteile bei wiederaufladbaren Zellen führten zur Konstruktion dieses Faches. Mit einem Gewicht von 0,8 kg enthält es 12 verbundene Zellen, um zufällige Polaritätsumkehr auszuschliessen. Es wird an der NAGRA IS genauso befestigt wie das Batteriefach IBAT.

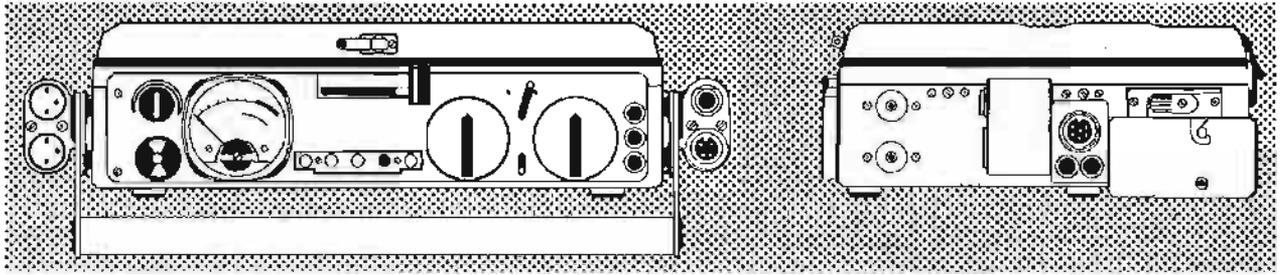


Die auf der Aussenseite aufgedruckten Daten zeigen:  
 – Maximaler Ladestrom und Ladezeit in Abhängigkeit von der Temperatur

EFFECT OF TEMPERATURE ON CHARGING CURRENT				
TEMPERATURE		MAX. CHARGING CURRENT mA	CHARGING TIME Hours	
°C	°F			
+50	+122	720	3.5	
+5	+41			
0	+32	360	6	ATI on 0.35 A
-10	+14	180	11	ATI on 0.17 A
-20	-4	90	21	
-30	-22	54	34	

– Durchschnittliche Aufnahmezeit, abhängig von der Temperatur. Man kann beobachten, dass bis  $-10^{\circ}\text{C}$  der Einfluss geringfügig und bei  $-40^{\circ}\text{C}$  drei Stunden Aufnahme noch möglich sind.





— Lagerbedingungen. Man kann erkennen, dass Hitze die Speicherladung schädigt. Das IACC sollte unter + 20° C gelagert werden.

EFFECT OF TEMPERATURE ON RETENTION OF CHARGE		
TEMPERATURE		AVERAGE STORAGE TIME for 50% loss of charge
°C	°F	DAYS
+60	140	3.5
+40	104	12
+30	86	25
+20	68	50
0	32	150
-10	14	1500

## RECHARGEABLE BATTERY COMPARTMENT IACC

N°

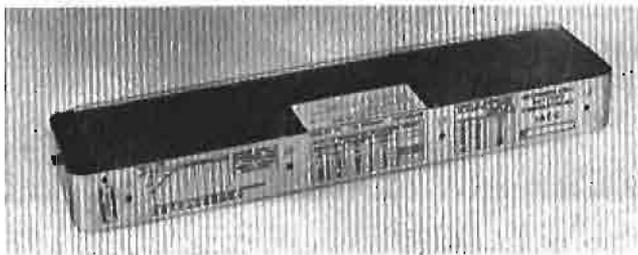
Da Kälte die chemische Reaktion herabsetzt, ist der Kühlschrank ein idealer Aufbewahrungsort!

Zum Laden des Akkufaches IACC wird die Stromversorgungseinheit ATI verwendet.

5.3.2.  
Laden

## 5.4 Netzgerät ATI

5.4.1.  
Stromversorgung

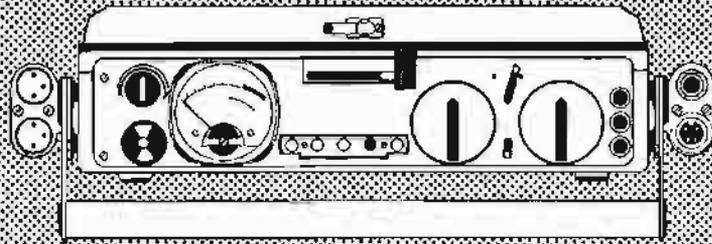


Dieses Gerät wiegt 0,8 kg und wird an der NAGRA IS genauso befestigt wie die Teile IBAT und IACC.

Die Anwendung ist sehr einfach: es wird mit dem Netz verbunden: Eine automatische Umschaltung auf 110 V oder 220 V vermeidet jedes Risiko. Die einzig erforderliche Bedienung ist, den Schalter auf "IS POWER SUPPLY 12 V

# NAGRA IS

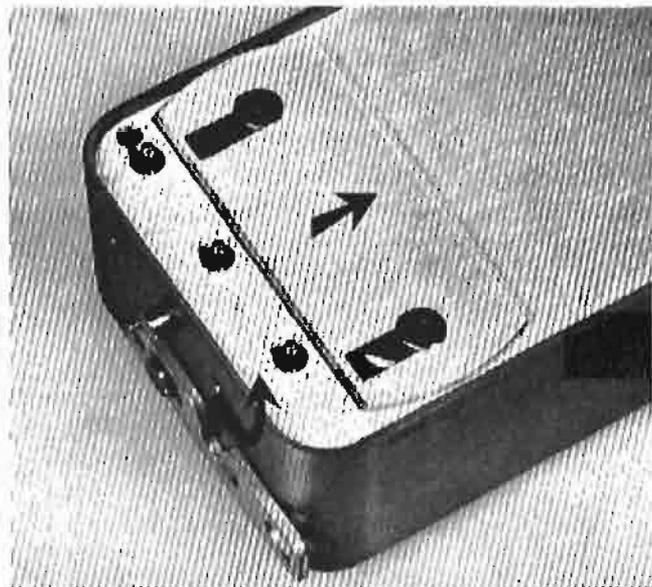
5



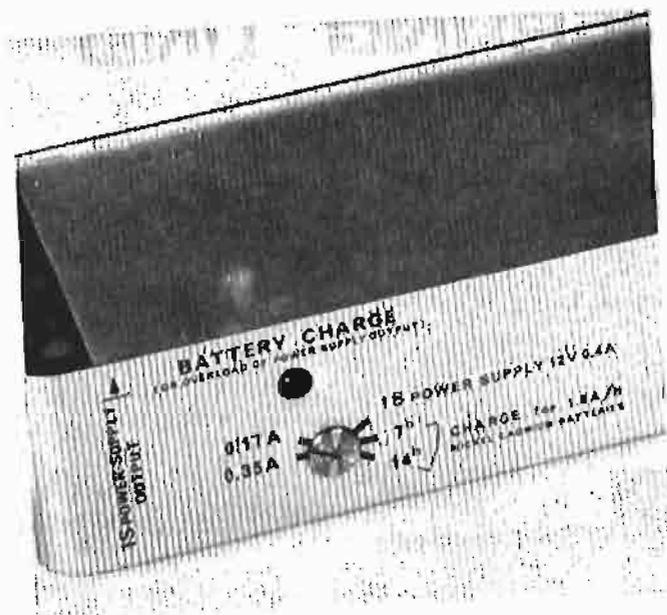
0,4 A" zu stellen (z. B. mit einer Münze), wonach die LED aufleuchtet. Die beiden Bananenbuchsen liefern ein 1 V – Signal mit Netzfrequenz, was bei der Arbeit mit Synchronmotor-Kameras, die aus dem gleichen Netz gespeist werden, oder mit dem Synchronisator IESL nützlich ist.

## 5.4.2. Ladegerät

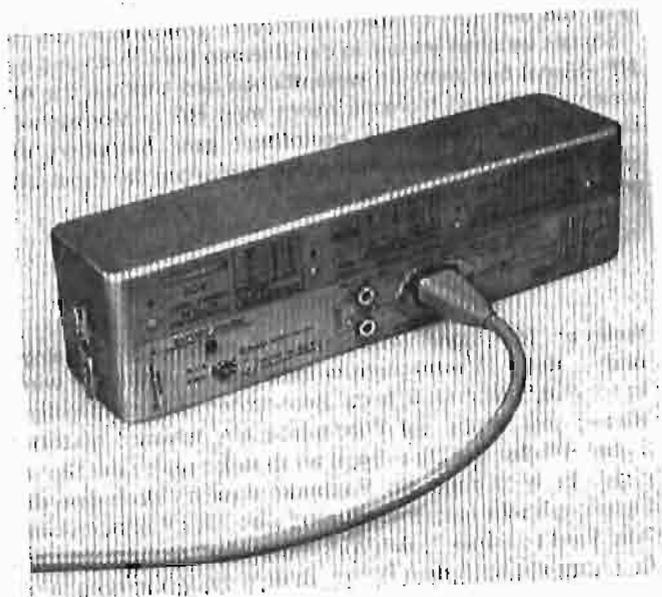
Das ATI dient auch als Ladegerät für das IACC. Man schiebt den durchsichtigen Plastikschild zurück, um die drei Federkontakte freizulegen. Dann werden beide Endbefestigungen in senkrechte Lage gedreht und gesichert. Nun legt man das IACC oben auf, wie in der Abbildung gezeigt, und achtet darauf, dass die zwei Kontaktreihen aufeinanderliegen. Man schiebt die Stifte in die Einkerbungen und macht sie kräftig fest.

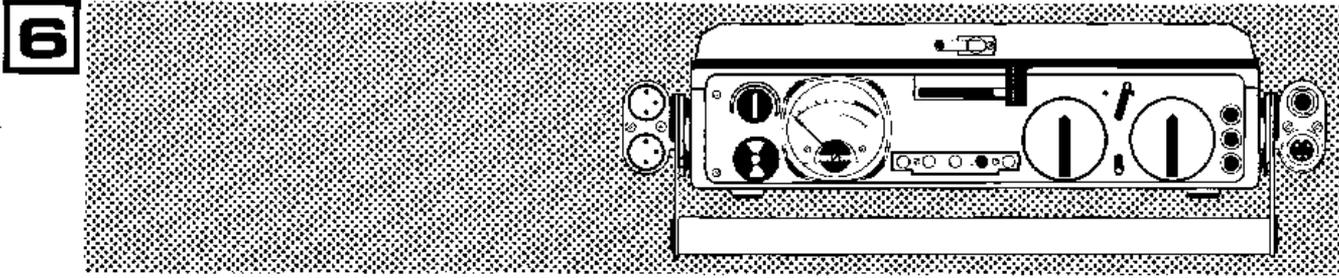


Der Schalter wird mit einer Münze auf "CHARGE FOR 1,8 A/H" gedreht. Man wählt 7 oder 14 Stunden Ladezeit. Wenn die Zeit knapp ist, wählt man eine Ladezeit von 7 Stunden; die Stärke ist zweimal grösser als bei normaler Ladung und reduziert die Lebensdauer der Zellen. Es ist daher sehr zu empfehlen, im allgemeinen mit einem Strom von 0,7 A in der Stellung 14 h zu laden.



Nach Anschluss des ATI an das Netz leuchtet die LED während der gesamten Ladezeit. Nach Ende des Ladevorganges wird das IACC abgenommen, das Netz abgeschaltet und der durchsichtige Plastikschutz zur Sicherung über die Kontakte geschoben.





## VORMAGNETISIERUNG UND PRE-EMPHASIS

### 6.1

#### Vormagnetisierung (Bias)

##### 6.1.1.

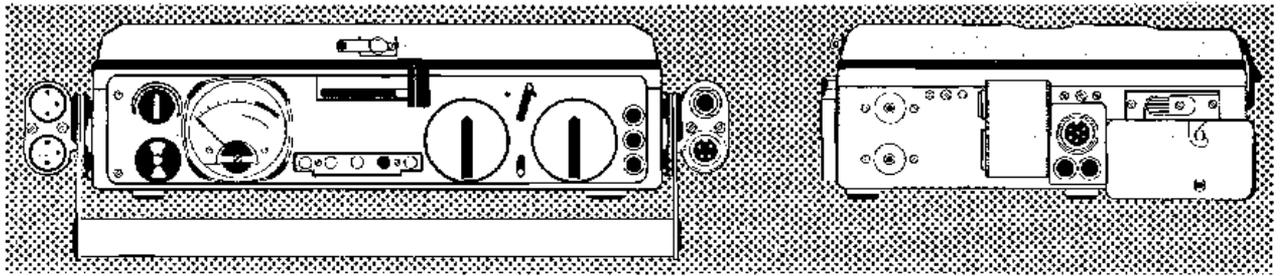
##### Allgemeines

Bei Aufnahme, d. h. beim Magnetisieren des Bandes muss dieses einem Magnetfeld von einer gewissen Mindestgrösse ausgesetzt sein. Unterhalb dieses Wertes wird keine permanente Magnetisierung erzielt. Um diese Schwelle zu erreichen und um in den linearen Teil der Magnetisierungskurven hineinzukommen, wird ein HF-Signal dem NF-Signal, das den Ton darstellt, überlagert. Die Spitzen des HF-Signals weichen immer in den linearen Bereich ab und das NF-Signal bestimmt im wesentlichen den Umfang der Abweichung. Diesen Vorgang nennt man HF-Vormagnetisierung. Ihre Amplitude beeinflusst ganz besonders die Qualität der erhaltenen Aufnahme, weswegen der Pegel sehr genau bestimmt werden sollte.

##### 6.1.2.

##### Wirkung der Vormagnetisierungsspannung auf die Aufnahme.

Wenn ein NF-Signal (400 Hz) am Aufnahmekopf angelegt und der Vormagnetisierungspegel variiert wird, kann man mehrere Effekte beobachten. Ein tiefpegeliges Bias-Signal ergibt bei Wiedergabe ein schwach gestörtes Signal. Wächst der Bias-Pegel an so steigt rapide der Signalpegel. Es wird dann ein Maximum erreicht, nach dem der Signalpegel sehr langsam reduziert wird. Das Maximum kann "der Punkt des maximalen Wirkungsgrades" genannt werden. Es entspricht auch dem Punkt, an dem die Verzerrung mini-



mal ist. Die Tatsache, dass der Signalpegel bei zu grossem Anwachsen des Bias-Signals sehr langsam absinkt, macht die Bestimmung des optimalen Punktes ziemlich schwierig.

Ein hochfrequentes Signal (z. B. 10000 Hz) ergibt den Maximalpegel bei einem bemerkenswert tieferen Bias-Signal, das einem Punkt entspricht, an dem ein niederfrequentes Signal verzerrt würde.

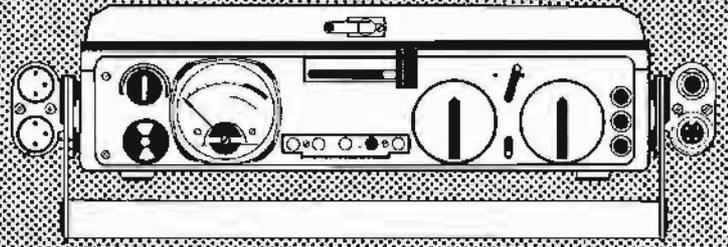
Dies beruht auf der Tatsache, dass die Magnetschicht des Bandes nicht unendlich dünn ist. Der Punkt des maximalen Wirkungsgrades bei einer tiefen Frequenz entspricht einer optimalen Aufnahme über die gesamte Magnetschicht. Der äussere Teil wird übermagnetisiert und in einem gewissen Grad sogar teilweise gelöscht sein. Die Mitte der Schicht ist von den Köpfen wieder entfernt, daher der Verlust an hohen Frequenzen. Andererseits vermindert eine Übermagnetisierung den Geräuschpegel des Bandes.

## 6.2 Hochfrequente Voranhebung

Der Rauschabstand eines Bandes ist die am wenigsten befriedigende Eigenschaft und man hat grosse Anstrengungen unternommen, ihn zu verbessern. Man kann sich z. B. ein Tonbandgerät vorstellen, das in den Aufnahmekopf einen Strom schickt, der, unabhängig von der Frequenz, dem Eingangssignal proportional ist. Die Erfahrung zeigt, dass das Band, bei vorgegebenem Strom im Aufnahmekopf, ohne Rücksicht auf die Frequenz gesättigt wird. Bei hohen Frequenzen nimmt die Sättigung eine besondere Eigenschaft an. Die Oberwellen, die die Sättigung ergeben, liegen ausserhalb des Spektrums, welches der Wiedergabekopf wieder-

# NAGRA IS

6



geben kann. Daher ergibt ein mit hohen Frequenzen gesättigtes Band kein verzerrtes Signal; einfacher gesagt: ein Anwachsen des Aufnahmestromes ergibt kein Anwachsen des aufgenommenen Signals. Dadurch wird das Band zu einem Begrenzer, der den Ton der Aufnahme zusätzlich verändert.

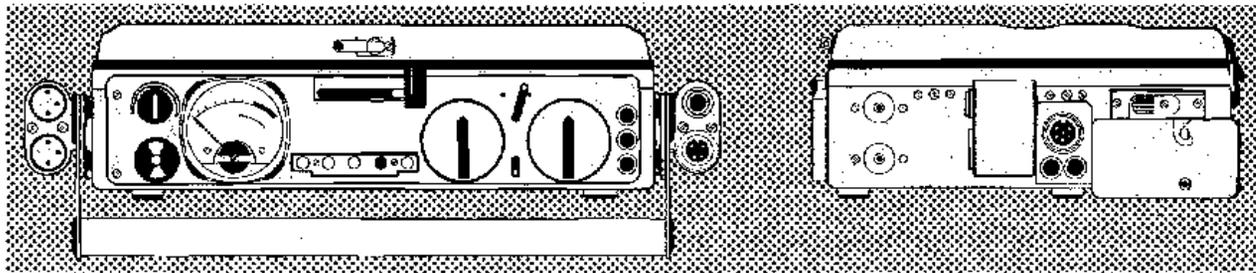
Ein unter diesen Bedingungen aufgenommenes Band (konstanter Strom) sollte über einen nachgeschalteten Verstärker wiedergegeben werden, der mit einem Frequenzkorrektor ausgerüstet ist, damit das Ergebnis linear wird.

Man erkennt, dass bei der Art der normalerweise aufgenommenen Töne der hochfrequente Pegel bemerkenswert geringer ist als der der mittleren Frequenzen. Um genau zu sein: hochfrequente Spitzen können eine grosse Amplitude haben, aber ihre Dauer ist sehr kurz und die Begrenzung bleibt deshalb unbemerkt.

Durch die Idee, hohe Frequenzen während der Aufnahme anzuheben und sie während der Wiedergabe abzusenken, wird das Bandrauschen, das besonders bei hohen Frequenzen stört, wirkungsvoll vermindert. Dies ist bekannt unter der Bezeichnung Voranhebung oder Pre-emphasis. Sie wird universell sowohl bei Schallplatten-Aufnahmen, beim UKW-Rundfunk als auch bei magnetischer Aufzeichnung angewendet. Diese Vielseitigkeit ist sehr wichtig. Ist nämlich eine Voranhebung in einem Glied einer Kette vorhanden, ist es nutzlos, sie nicht bei anderen Gliedern zu haben, da HF-Spitzen auf jeden Fall bei dem Glied begrenzt werden, das die stärkste Voranhebung besitzt. Andererseits wird der Gewinn im Geräuschspannungsabstand in jedem Glied erhalten. Kurz gesagt: der Weg der Voranhebung ist universell, da man erkannt hat, dass die mögliche Begrenzung von Spitzen weniger störend ist als der hohe Geräuschpegel ohne Voranhebung.

Die Frage, wieviel Voranhebung akzeptiert werden kann, ist komplex, da sie von der aufzunehmenden Tonart abhängt. Das Tonspektrum ist bei den unterschiedlichen Sprachen verschieden, aus welchem Grunde die Normen für die Voranhebung von einem Land zum anderen variieren.

Aus praktischen Gründen wurde bei der magnetischen Aufzeichnung nicht die Voranhebung genormt, sondern die Wiedergabekette. Das Aufnahmegerät soll so eingemessen sein, dass ein Band, das darauf aufgenommen wurde und auf einer standardmässigen Wiedergabekette abgespielt wird, einen linearen Frequenzgang aufweist.



### 6.3 Beziehungen zwischen Voranhebung und Bias

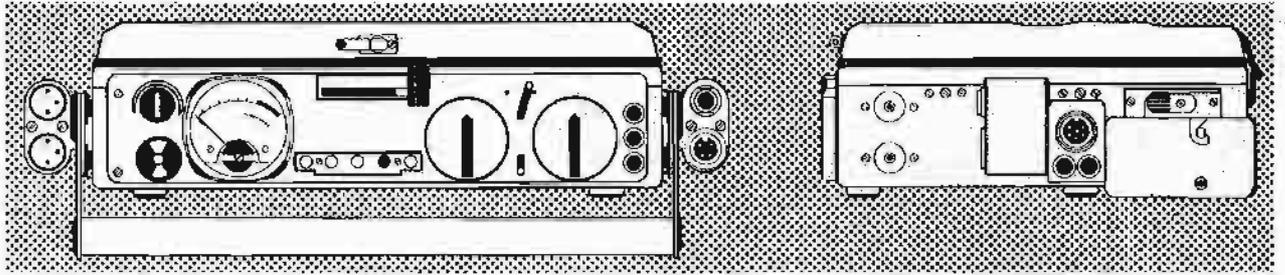
Die amerikanische NAB-Norm erfordert bei 19 cm/s eine grössere Voranhebung als die europäische CCIR-Norm. In Europa tendiert man zu einer grösseren Vormagnetisierung. Das ergibt zwar einen etwas besseren Geräuschspannungsabstand, vermindert jedoch den Aufnahmepegel hoher Frequenzen. Das Endergebnis gleicht praktisch dem, welches man bei der NAB-Norm im Geräuschspannungsabstand erzielt, wobei die Bänder beim praktisch gleichen Signalpegel gesättigt werden. Die NAB-Norm verlässt sich auf eine stärkere Voranhebung, die CCIR-Norm auf einen höheren Vormagnetisierungspegel.

### 6.4 Praktische Folgerungen

Das Ergebnis:

- a) Man kann innerhalb gewisser Grenzen die Voranhebung durch Einstellung des Bias-Pegels ändern, bleibt dabei aber innerhalb der Normgrenzen.
- b) Um Töne aufzunehmen, die besonders reich an hohen Frequenzen sind, können Bänder, die einen hohen Aufnahmepegel hoher Frequenzen erlauben, ein besseres Ergebnis bringen.
- c) Man muss herausfinden, welches Glied in der Kette die grösste Voranhebung aufweist. Falls alle Glieder im gleichen Grade voranheben, ergibt dies die vernünftigste Kette. Wird jedoch ein Glied gesättigt, so sollte dies das Magnetband sein, da die Sättigung hoher Frequenzen nicht zu einer hörbaren Verzerrung führt, wie es z. B. bei einem UKW-Sender der Fall ist (oder besser gesagt, beim dazugehörigen Empfänger).





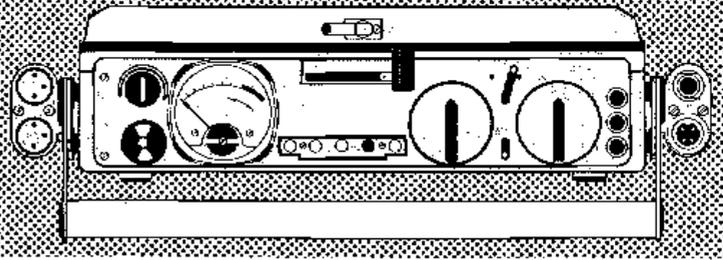
CCIR-Norm:  $K = 1,05$  (NAGRA IS mit europäischen Bändern)

#### ABWEICHUNGEN VON K:

Die oben genannten Regeln berücksichtigen die verschiedenen Eigenschaften der gängigen Bänder. Wird ein Tonbandgerät nur mit einem speziellen Band betrieben, kann man einen K-Wert festlegen, der ein Optimum bedeutet. Es sind K-Werte von 1 bis 1,3 möglich. Man kann einen kleinen K-Wert nehmen, wenn die aufzunehmenden Töne reich an hohen Frequenzen sind oder das Band von geringer Qualität für hohe Frequenzen ist. Im anderen Falle arbeitet man mit einem höheren K-Durchschnittswert.

# NAGRA IS

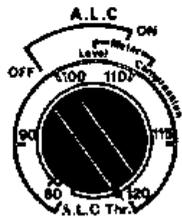
7



## AUTOMATISCHE AUSSTEUERUNG (A.L.C.)

### 7.1 A.L.C.

#### 7.1.1. ALC – für welchen Zweck?



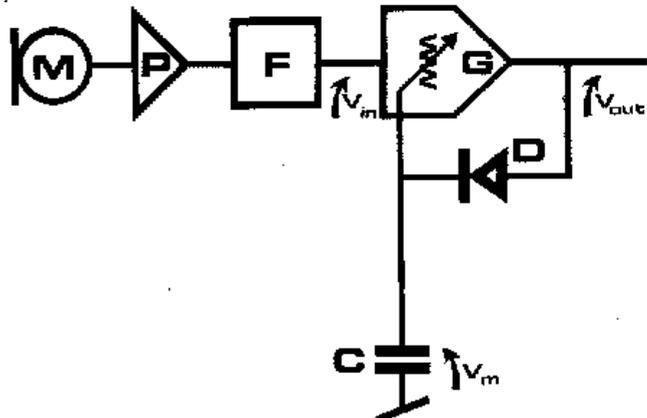
#### 7.1.2. Grundprinzip

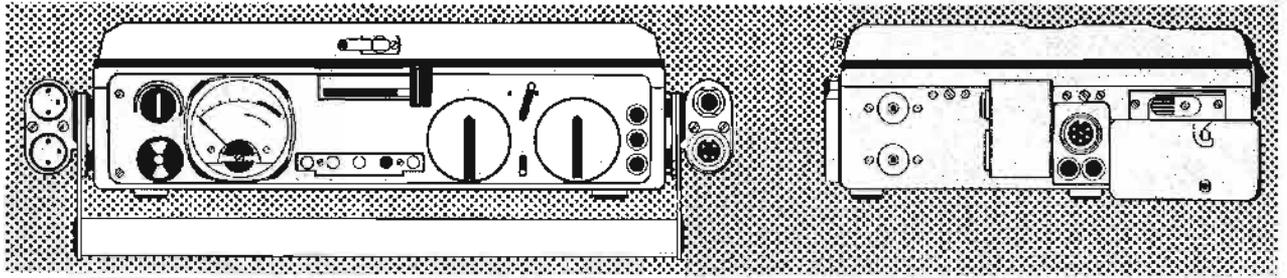
Ein Aussenreporter, der ein Bandgerät benützt, muss auf das Interview aufpassen, das Mikrophon handhaben und gleichzeitig den Eingangspegel einstellen, um eine gute Wiedergabe seiner Aufnahme zu erhalten.

Ein Aussenreporter, der ein Bandgerät benützt, muss auf das Interview aufpassen, das Mikrophon handhaben und gleichzeitig den Eingangspegel einstellen, um eine gute Wiedergabe seiner Aufnahme zu erhalten.

Daher kann, um die Aufgabenstellung zu vereinfachen und dem Reporter eine grössere Konzentration auf das Interview selbst zu ermöglichen, die NAGRA IS auf Wunsch mit der automatischen Aussteuerung (ALC) ausgerüstet werden. Dieses interne Zubehör passt automatisch den Tonpegel einem Aufnahmenennpegel an. In anderen Worten: ein ungenügender Ton wird verstärkt, während ein lauter Ton abgeschwächt wird.

Das Signal aus dem Mikrophon M wird zuerst durch einen rauscharmen Vorverstärker P verstärkt, der einen hohen Dynamikbereich besitzt. Letzterer muss alle Signale vom Mikrophon ohne Verzerrung verstärken können (bei einem dynamischen Mikrophon von durchschnittlicher Empfindlichkeit, z. B. 0,2 mV/μbar, kann die Amplitude 100 mV erreichen).



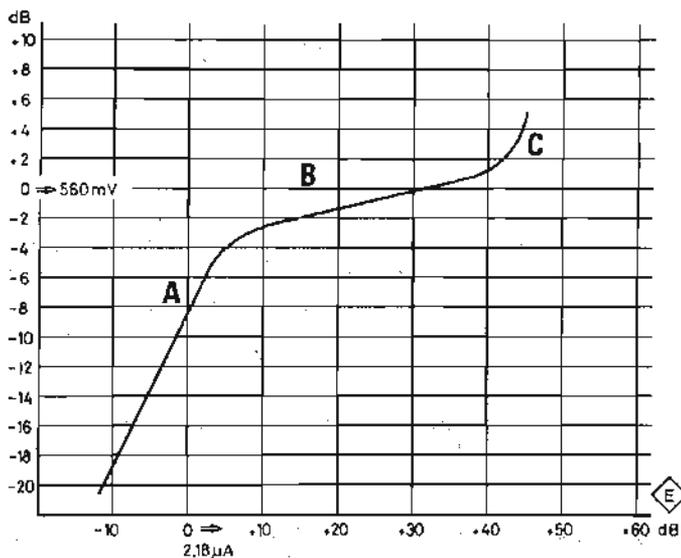


Im nachfolgenden Verstärker G wird der Verstärkungsfaktor durch Gleichspannung eingestellt. Dann lädt das korrigierte, verstärkte Signal den Speicherkondensator C mit einer Spannung  $V_m$ , die proportional der Ausgangsspannung  $V_{out}$  ist, auf.

Die Spannung  $V_m$  benützt man, um den Faktor des Verstärkers G einzustellen, der geringer ist, wenn die Spannung  $V_m$  grösser ist.

Die obige Abbildung zeigt eine einfache ALC.

Die Kompressionseigenschaften werden in folgender Abbildung gezeigt:

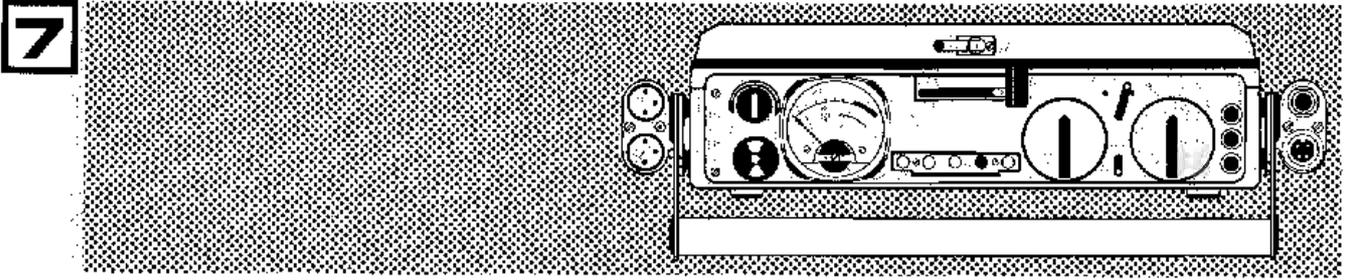


Der lineare Teil B hängt von dem Bereich ab, in dem die ALC wirksam ist. Man kann beobachten, dass eine Abweichung des Eingangssignals von 35 dB in eine Abweichung des Ausgangssignals von nur 3 dB umgewandelt wird;

Der lineare Teil A zeigt, dass man bei einer Abweichung des Eingangssignals von 20 dB ebenfalls eine Ausgangsabweichung von 20 dB erhält, woraus gefolgert werden kann, dass der Verstärkungsfaktor in diesem Bereich konstant ist;

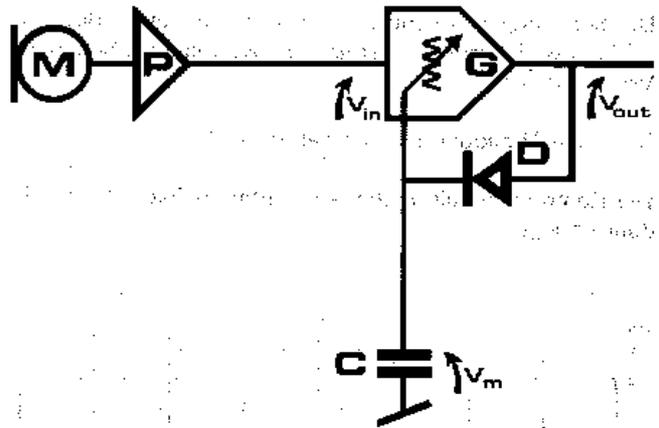
Der Teil C entspricht dem Sättigungsgrad der Steleinheit (Diode, Kondensator, Verstärker).

# NAGRA IS



## 7.1.3. Notwendigkeit eines Hochpassfilters

Das oben beschriebene ALC-System ist noch sehr unvollständig: Um seinen Bereich effektiv ausnützen zu können, werden mehrere Zubehöre benötigt, vor allem ein Hochpassfilter F.

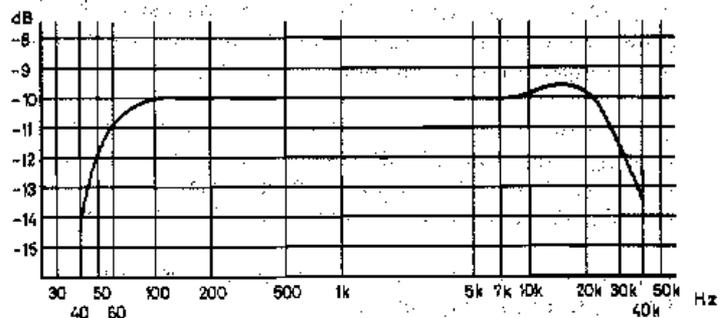


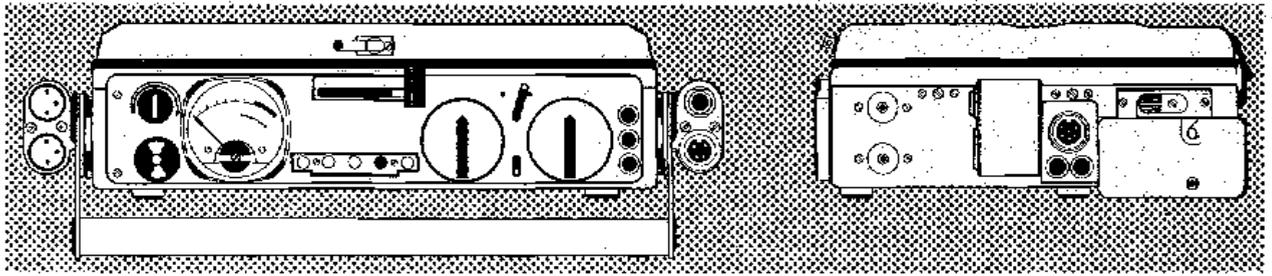
Dieses Zubehör liegt vor dem variablen Verstärker G. Tatsächlich würde bei einer Aufnahme, bei der der Infraschallpegel höher als das Nutzsignal ist (z. B. in einem Auto oder in der Nähe eines offenen Fensters), die Justierung des Verstärkungsfaktors beeinflusst und das Nutzsignal "weggedrückt".

Zusammengefasst muss gesagt werden: Es ist sehr wichtig, dass am Verstärkereingang G ein Signal ohne sehr tieffrequent Anteile anliegt!

Bei hohen Frequenzen kommt dieses Phänomen wegen des niedrigen Pegels der Signale über 8 KHz vor.

Charakteristika des Filters F siehe nachstehend:

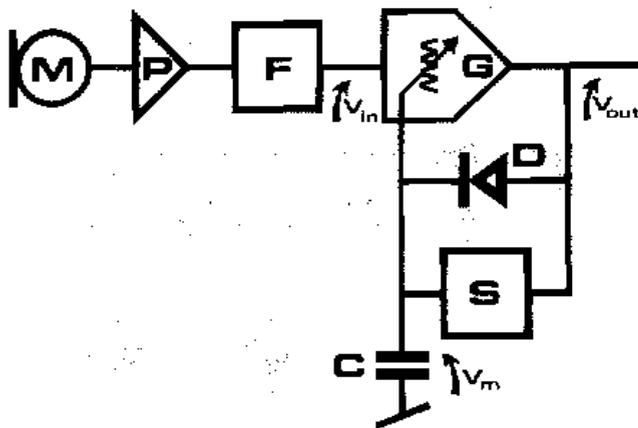




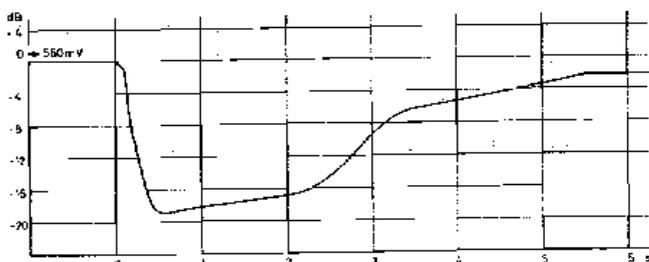
7.1.4.  
Speicherbegrenzung

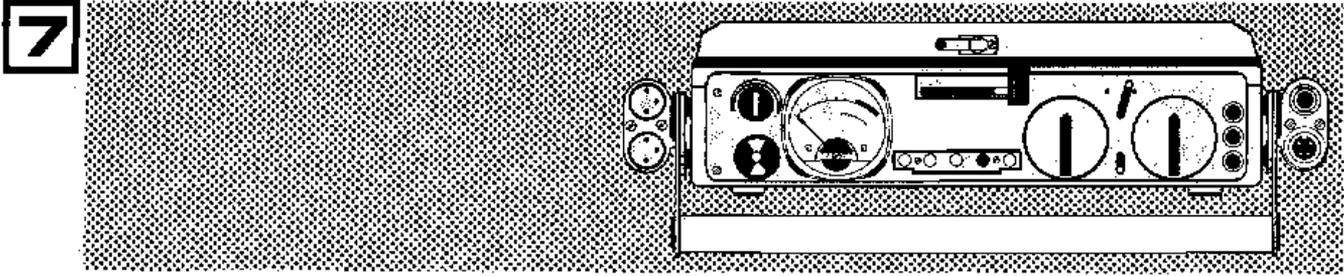
In dem Diagramm bildet der Kondensator C einen sehr rudimentären Informationsspeicher. Bei einer Aufnahme, bei der die Signalamplitude stark variiert, speichert der Kondensator die grösste gewünschte Korrektur, aber er vernachlässigt eine niedrige Signalamplitude. Diese Situation kommt dann vor, wenn beispielsweise ein Interview an einem lärmenden Platz beginnt und sich beide Parteien ohne Unterbrechung der Diskussion in eine ruhigere Umgebung zurückziehen.

Daher muss die Speicherzeit durch Entladung des Kondensators begrenzt werden. Dies wird über einen Ruhedetektor S erreicht, der einsetzt, wenn das Fehlen des  $V_{out}$ -Signals mehr als 2 Sekunden dauert.



Einem plötzlichen Abfall des Nutzsignals von  $-20$  dB zufolge, sähe die Erholungskurve folgendermassen aus:





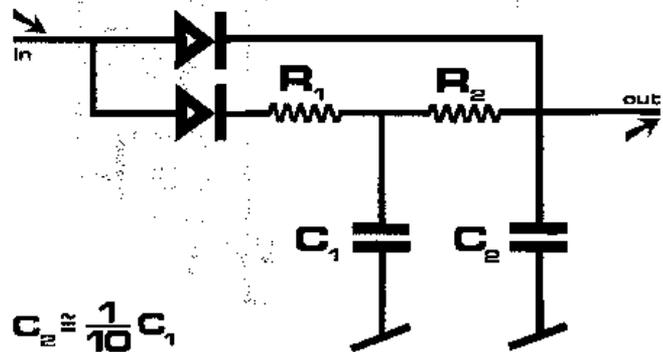
**7.1.5. Speicherunempfindlichkeit bei kurzen scharfen Impulsen**

Der beschriebene einfache Kondensatorspeicher arbeitet jedoch, abhängig von grosser oder kleiner konstanter Ladung, ganz verschieden. Im letzteren Fall zieht der Speicher die kürzesten Impulse in Betracht und speichert sie, was bedeutet, dass während der Speicherbegrenzungsphase, die solch einem Ton folgt, der Aufnahmepegel des Nutzsignals "reduziert" bleibt.

Das Band jedoch erhält kein Signal, das fähig wäre, es zu sättigen.

Andererseits wird eine grössere Ladekonstante kurze Signale integrieren und damit das Band oder Aufnahme-schaltkreise sättigen.

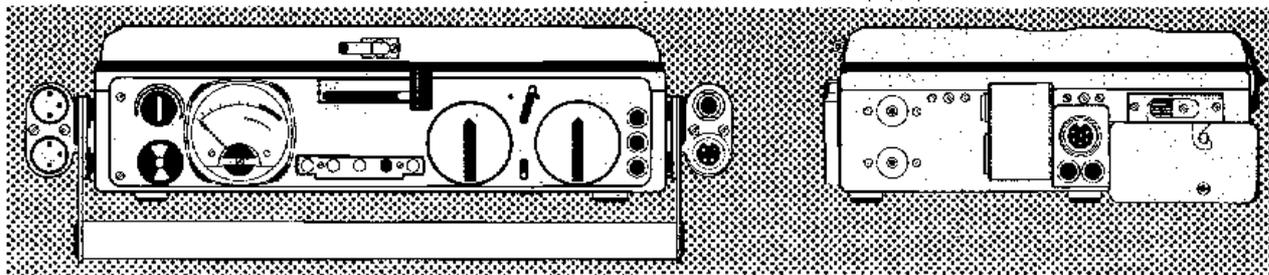
Durch Kombination dieser zwei Punkte erhält man das echte Speichersystem der ALC.



Ein sehr kurzes Signal am Eingang IN lädt schnell C2 und die Ausgangsspannung wirkt unmittelbar auf den variablen Verstärker. Das gleiche Signal, integriert durch R1 C1, hat keine Wirkung auf C1, aber C2 entlädt sich rapide durch R2 in C1. Da  $C_1 = 10 \times C_2$  ist, wird die Spannung an den Ausgangspunkten kaum beeinflusst.

Die ganze Regelung nimmt nur Millisekunden in Anspruch, aber sowohl Aufnahmeverstärker als auch Band wurden gegen Sättigung geschützt.

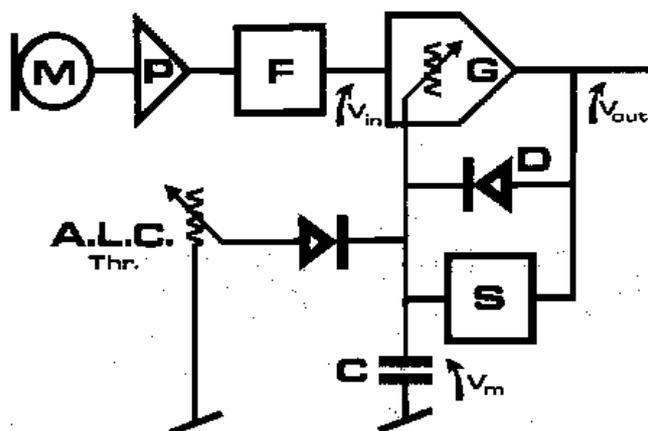
Bei einem gleichmässigeren Aufnahmepegel arbeiten C1 und C2 parallel.



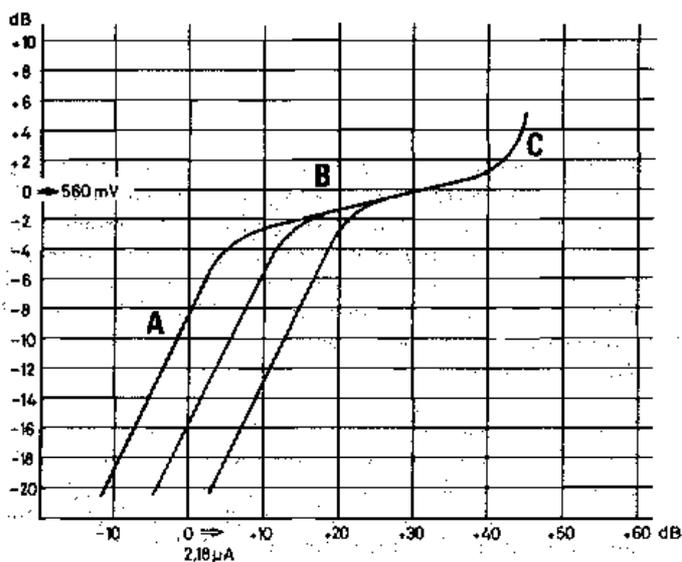
Findet ein Interview bei einem Lärmpegel statt, der dem eines Restaurants oder einer belebten Strasse usw. entspricht, ergibt dieses für den Aufnehmenden während langer Pausen Probleme.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde gezeigt, dass nach zwei Sekunden Stille der Ruhedetektor den Kondensator entlädt, bis das Nutzsignal wieder aufgenommen wird. In der Aufnahme hört man dies jedoch als störendes Anwachsen des Hintergrundgeräuschpegels. Um diesen Effekt zu vermeiden, hat der Aufnehmende eine manuelle Kontrolle der ALC zur Verfügung. Er kann den Punkt wählen, bei dem die Kompression einsetzt, und so den aktiven Bereich der ALC Begrenzer benützt.

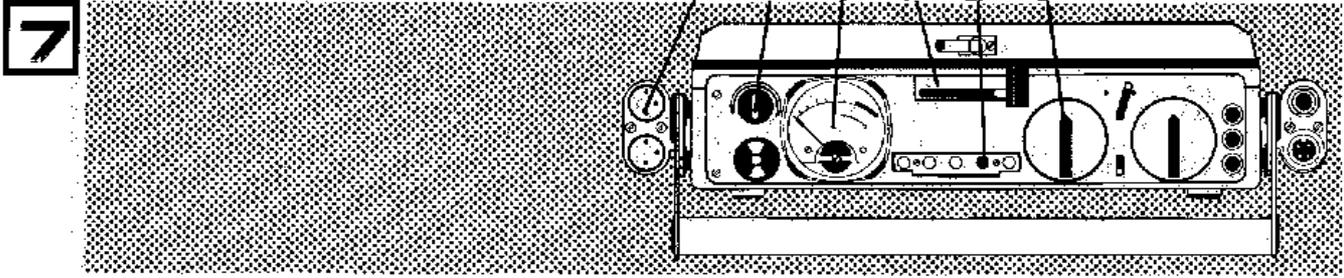
### 7.1.6. Ein weiteres Zubehör: Manuelle Einstellung



Diese Einstellung ergibt die nachfolgend gezeigte Kompressionskurve:



# NAGRA IS



## 7.2

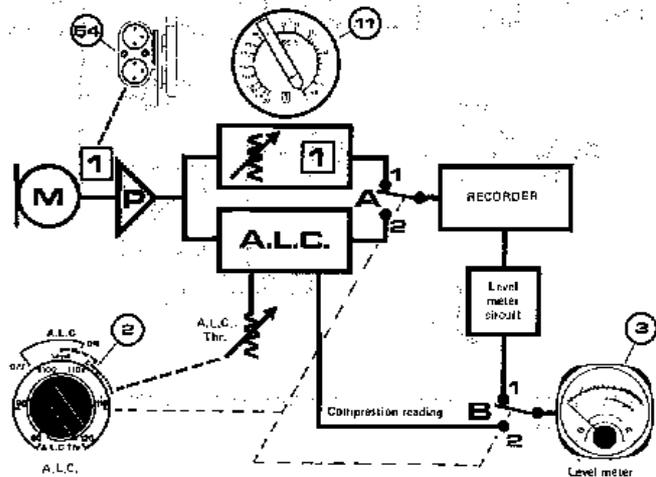
### Wie man die A.L.C. anwendet.

#### 7.2.1. Start

Das A.L.C.-System (Automatic Level Control) ist ein elektronisches System, das den Tonpegel während der Aufnahme automatisch konstant hält. Es ist besonders nützlich bei der Aufnahme von Musik, bei der die Lautstärke stark schwanken kann.

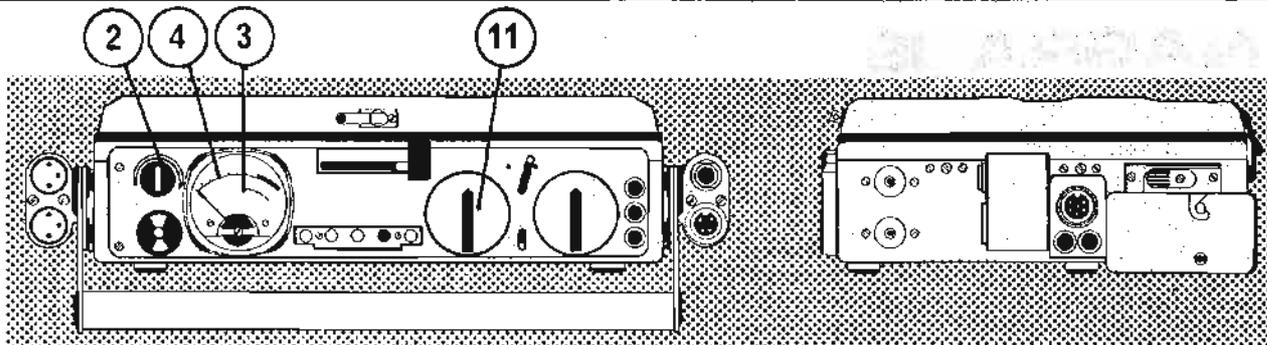
Das A.L.C.-System wird durch den Regler 10 (A.L.C. Thr.) und den Hauptschalter 7 (TEST) gesteuert. Der Regler 10 dreht man voll gegen den Uhrzeigersinn, um das A.L.C.-System außer Betrieb zu stellen. Die NAGRA IS ist damit mit ihrem eigenen Mess-Schaltkreis 3 verbunden (Modulometer, Super-VU-Meter oder Peak-VU-Meter, je nach Wahl).

Der folgende Text bezieht sich auf das Synoptikdiagramm:



Nur der Eingang MIC 1 (54) kann mit der A.L.C. verbunden werden. Das Mikrofon wird angeschlossen, Aufnahme (15) vorgewählt und der Hauptschalter (7) auf TEST gestellt. Den MIC 2 - Regler (10) dreht man voll gegen den Uhrzeigersinn, so dass das A.L.C.-System außer Betrieb ist. Die NAGRA IS ist damit mit ihrem eigenen Mess-Schaltkreis (3) verbunden (Modulometer, Super-VU-Meter oder Peak-VU-Meter, je nach Wahl).

Man sucht einen mehr oder minder konstanten Tonpegel (hierbei passt ganz gut Hintergrundmusik!). Die NAGRA IS ist nun so geschaltet, wie es das Synoptikdiagramm zeigt, d. h. A und B stehen auf 1. Der Regler MIC 1 (11) kann nun auf 0 dB auf dem Instrument eingestellt werden.



Knebel ② schaltet man auf ON LEVEL. Nach ein paar Sekunden zeigt das Instrument ③ annähernd 0 dB, wenn der Tonpegel im Raum ausreicht. In dieser Stellung wird A auf 2 und B auf 1 geschaltet. Man sieht, dass der Regler MIC 1 ⑪ abgeschaltet ist.

Stellt man den Knebel ② auf ON COMPRESSION, zeigt das Instrument ③ auf der Skala an, an welchem Punkt die ALC-Kompressionskurve aktiviert wird. Der Signalpegel wird so eingestellt, dass man 30 dB Kompression erhält (notfalls stellt man das Mikrofon näher an die Tonquelle). Wird das Musikvolumen plötzlich heruntergeregelt, sinkt die Kompression nach 2 Sekunden auf einen tieferen Wert, der als Arbeit für den "Ruhedetektor" benötigt wird. Sobald jedoch das Signal auf seinen ursprünglichen Pegel gebracht wird, zeigt die Nadel sofort 30 dB an.

Nun stellt man den Knebel ② auf ON LEVEL und führt den gleichen Vorgang aus. Der einer Kompression von 30 dB entsprechende Pegel kann mit 0 dB auf der Skala ④ des Instruments abgelesen werden.

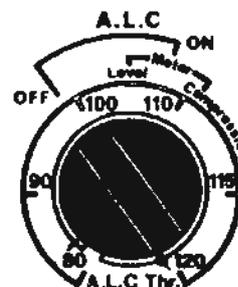
Wenn das Volumen der Tonquelle reduziert wird, gibt das Instrument eine quantitative Anzeige, d. h. wenn der Pegel um 20 dB gesenkt wird, zeigt das Instrument 20 dB und kehrt nach 2 Sekunden annähernd auf die Position -2 dB zurück.

Wenn 1 Mikrofoneingang benützt wird, ist es nach dem oben gesagten klar, dass man einen grösseren Nutzen aus der ALC-Stellung ON COMPRESSION erhält. Dies ermöglicht von Zeit zu Zeit die Kontrolle, ob sich der Kompressor dem Sättigungspunkt (hoher Tonpegel) oder umgekehrt der unteren Schwelle nähert.

Bei 2 Mikrofonen (MIC 1 mit ALC, MIC 2 mit manueller Aussteuerung) ist es jedoch vorteilhafter, die Stellung ON LEVEL zu benutzen, um die Mischung der beiden Signale zu kontrollieren. Man beachte, dass es während der Aufnahme bei Bedarf möglich ist, von einer Stellung in die andere zu wechseln.

Während eines Interviews ist es oft zu beobachten, dass die aktive Zone des Kompressors zu gering ist (z. B. 20 - 25 dB, bei lautem Lärm 30 dB). Es ist klar, dass sich unter solchen Bedingungen bei Pausen, die länger als 2 Sekunden dauern, der Kompressor auf die ursprüngliche Kompression von 20 dB "erholt" und der Hintergrund-Geräuschpegel um 20 dB ansteigt.

### 7.2.2. Arbeiten mit der ALC

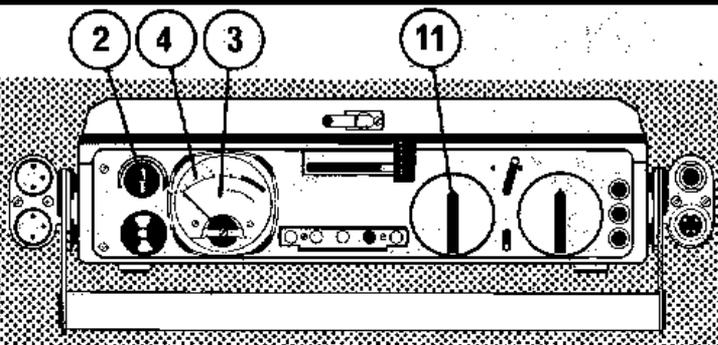


### 7.2.3. ON LEVEL oder ON COMPRESSION

### 7.2.4. Anwendung der ALC THRESHOLD (Schwelle)

# NAGRA IS

7

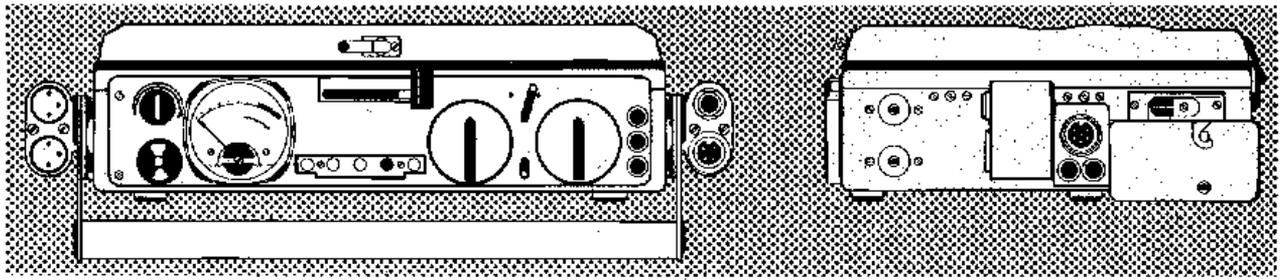


## 7.2.5. ALC THRESHOLD – Skala

Dies wird in Stellung Test durch Messung der geringsten Kompressionsrate verhindert, die bei ON COMPRESSION benötigt wird. Danach dreht man den ALC THR. – Ring im Uhrzeigersinn, bis die Nadel annähernd 15 dB anzeigt. Dadurch steigt der Hintergrund-Geräuschpegel bei längeren Pausen nur um 5 dB, was sich in akzeptablen Grenzen bewegt.

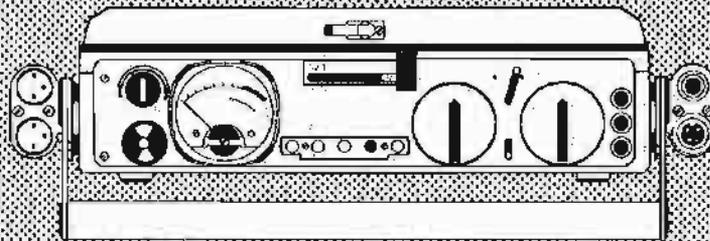
Man schaltet die ALC ab und stellt den Aufnahmepegel von Hand über MIC 1 – Knebel (11) ein, um auf der Skala (4) des Instruments (3) 0 dB zu erhalten. Angenommen, das Musiksinal veranlasst die Nadel, zwischen -10 dB und 0 dB zu schwingen, und der Pegel steht auf 100 dB, kann gesagt werden, dass die Amplitude des Signals zwischen 100 / 10 dB = 90 dB und 100 / 0 dB = 100 dB liegt. Um mit der ALC so arbeiten zu können, dass das Hintergrund-Geräusch bei Pausen nicht zu einem Aergernis wird, stellt man den ALC THR. – Ring auf 90. Um andererseits einer Bandsättigung durch starke Töne vorzubeugen, stellt man den Ring auf 100 ein. Oberhalb 100 dB wird das Signal komprimiert.

In beiden Fällen wird die ALC als Begrenzer benutzt.



# NAGRA IS

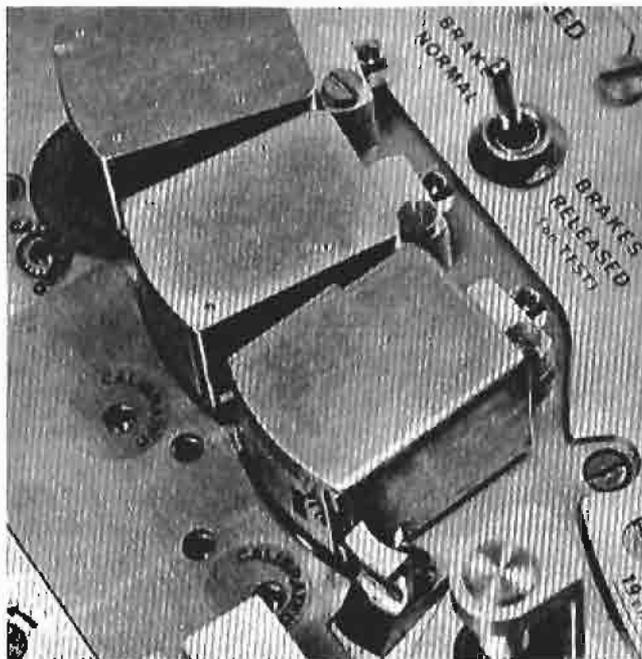
8



## LAUFENDE INSTANDHALTUNG

### 8.1

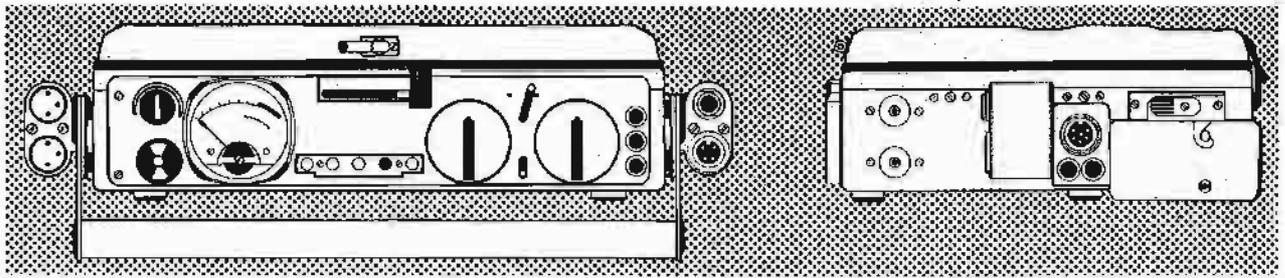
#### Magnetköpfe



#### 8.1.1. Pflege der Köpfe

Der Kontakt zwischen Kopf und Band muss äusserst gleichmässig und konstant sein. Gewisse Bänder hinterlassen jedoch Rückstände auf den Köpfen, die glücklicherweise dem menschlichen Auge sichtbar sind. Schmutzteilchen auf dem Wiedergabekopf würden dauernd Aussetzer bei der Wiedergabe hoher Töne ergeben. Würden aber hohe Frequenzen in einem gleichmässigen Rhythmus (1 bis 10 mal pro Sekunde) schwanken, so liegt ein Fehler an der Kopfeinstellung vor. Schmutzrückstände auf dem Aufnahmekopf ergäben eine unnormale tieffrequente Aufnahme und eine Tonverzerrung. Gleichzeitig würde der Löschkopf schlecht arbeiten.

Diese Schmutzteilchen sind durch leichtes Reiben mit Wattestäbchen oder mit weichem Stoff, beides mit Wasser oder Alkohol befeuchtet, einfach zu entfernen. Vorsicht vor chlorhaltigen Lösungsmitteln, wie z. B. Trichloräthylen! Diese können harzhaltige Bestandteile der Köpfe aufweichen!



## Theorie

## 8.1.2. Azimuteinstellung der Köpfe

Der tatsächliche Aufnahme- und Wiedergabeprozess des Magnetbandes findet statt, indem letzteres sich über die jeweiligen Kopfspalte bewegt. Um exakte Wiedergabe zu erhalten, ist es wichtig, dass der Winkel zwischen Band und Spalt des Aufnahmekopfes dem identisch ist, der zwischen Band und Wiedergabekopfspalt gebildet wird. Jede kleine Änderung zwischen diesen beiden Winkeln ergäbe einen Verlust an Wiedergabepegel. Dieses Phänomen tritt um so stärker auf, je kürzer die Wellenlänge ist (d. i. das Verhältnis zwischen Bandgeschwindigkeit und Frequenz des aufgenommenen Signals). Das Ergebnis wäre eine Aufnahme, der es an Höhen mangelt.

Heutzutage ist die Kopfeinstellung genormt, um die Verwendung verschiedener Bänder zu erlauben: Der Winkel zwischen Spalt und Band, entlang der Laufrichtung von vorn betrachtet, muss  $90^\circ$  sein. Man hat spezielle Bandgeräte mit optischer Einstellung der Köpfe zur Produktion von Testbändern entwickelt, um spätere Azimuteinstellung möglich zu machen.

Man sollte daran denken, dass die Aufnahme auf einer Maschine, deren Azimut nicht korrekt war, noch gutgemacht werden kann. Es ist nur eine entsprechende Dejustierung des Wiedergabekopfes nötig. Er kann auch durch Gehör so verstellt werden, dass man den maximalen Höhenpegel erhält. Natürlich kann diese Methode auch bei Bändern angewendet werden, die durch schlechtes Spulen oder klimatische Bedingungen angegriffen sind. Ist das Band jedoch in sich selbst verzogen, wird die Azimuteinstellung schwieriger und hängt von der relativen Stellung zwischen Köpfen und Führungen ab.

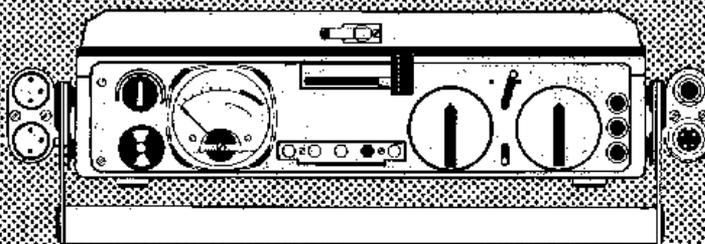
Tatsächlich ist dies teilweise der Grund, weshalb niedrige Bandgeschwindigkeiten, z. B. unter  $9,5 \text{ cm/s}$ , nur begrenzt Anwendung finden können: eine genügend genaue Azimuteinstellung ist schwerlich zu erhalten, soweit man nicht mit Vollspur, sondern nur mit einer Schmalspur arbeitet. Die Fehlertoleranz des Azimuts verbessert sich tatsächlich je enger die Spur ist.

### Veränderung des Höhenpegels durch Azimutfehler

Wen der Azimutwinkel leicht gestört ist, ist der Höhenpegel anfangs nur gering weniger, was aber mehr und mehr verstärkt wird, je grösser der Azimutfehler wird. Eine Kurve, die solch eine Abschwächung im Verhältnis zum Azimutfehler darstellt, würde sehr scharf steigen und fallen, aber mit einer gerundeten Spitze. Dies ist sehr wichtig,

# NAGRA IS

8



denn wenn der Azimut einfach nur durch Wahl des Maximums eingestellt wird, ist es nicht eindeutig, dass es sich dabei um das Zentrum der Kurve handelt. Wenn man dann Aufnahme- und Wiedergabeköpfe addiert, könnte das Band ausserhalb der Toleranzgrenzen bespielt sein. Für die Benützung des Testbandes wird der Wiedergabekopf justiert, danach ein Band bespielt und der Aufnahmekopf in Bezug auf den Wiedergabekopf eingestellt. So speichert die Aufnahmekopfeinstellung alle Justierfehler beider Köpfe.

Folglich erhält man die besten Resultate, wenn der Azimut auf der Spitze der Kurve eingestellt wird. Dazu wählt man zwei Punkte um das Maximum mit einem gewissen Pegelverlust und nimmt dann den Mittelpunkt.

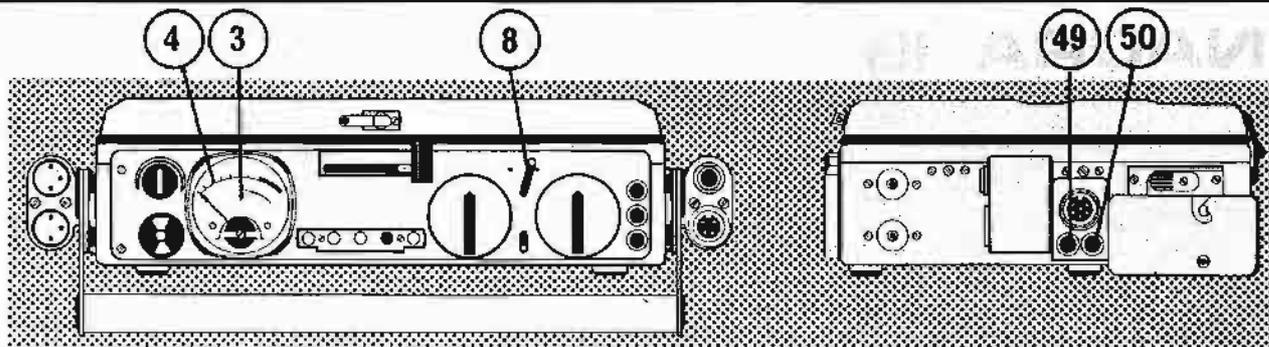
## Nebenmaxima

Fährt man fort, den Azimut auszurichten, so beobachtet man nach einem Minimumpegel, dass das Signal zu einem sogenannten Sekundär- bzw. Nebenmaximum ansteigt. Da jedoch das Hauptmaximum der korrekten Kopfeinstellung entspricht und auf alle Frequenzen anwendbar ist; hängt das Nebenmaximum von einem genauen Frequenzsignal ab. Ändert sich die Frequenz, ändert sich die Position des Nebenmaximums. Es entspricht also, anders ausgedrückt, einer nutzlosen Einstellung und sollte vermieden werden. Wenn das Gerät mehr oder weniger in Ordnung ist und nur eine genaue Justierung braucht, sind Azimutveränderungen sehr unbedeutend und es stellt kein Risiko dar, wenn man beim Nebenmaximum einen Fehler macht. Ist es andererseits jedoch eine Frage des Umrüstens und ist eine komplette Justierung des Azimuts notwendig, ist es ratsam, zuerst eine ziemlich niedrige Frequenz zu nehmen (1 und dann 3 KHz), um eine Grobeinstellung vorzunehmen, um sicher zu stellen, dass das Nebenmaximum weit ausserhalb dieser Frequenzbreite liegt.

## Kopfjustage bei der NAGRA IS

Die Köpfe der NAGRA IS sind auf Nockenscheiben befestigt, die bei Drehung den Kopfazimut verändern. Die äussere Ecke jeder Scheibe ist gezahnt und wird durch ein Getriebe bewegt, das vor jedem Kopf sichtbar ist.

Die Scheibe wird mittels eines 2,5 mm starken Imbuschlüssels gedreht. Vorher sollte der Schlüssel jedoch gut entmagnetisiert werden, da sonst sehr tiefe Frequenzen in den Wiedergabekopf induziert werden, die wiederum die Messungen behindern können.



### Höhe des Neopilotkopfes

Der mittlere Kopf der NAGRA IS ist zur Aufnahme und Wiedergabe des Pilotsignals bestimmt. Da sein Azimut nicht kritisch, aber seine Höhe korrekt sein muss, verändert die Nockenscheibe nicht den Azimutwinkel, sondern hebt oder senkt den Kopf. Bevor daher Azimuteinstellungen durchgeführt werden, sollte zuerst die korrekte Lage des Neopilotkopfes geprüft werden. Das Band muss genau zwischen den beiden Nuten am Kopf laufen. Am genauesten kann der Pilotkopf mit einem geeigneten Messband eingestellt werden. Dies ist unbedingt erforderlich, wenn Bänder auf anderen Geräten abgespielt werden.

### Wiedergabekopf

Mit LINE-PHONES-METER-Schalter (8) auf DIRECT und Pegelablesung am Modulometer (3) wird der Azimutteil des Testbandes mit 19 cm/s abgespielt. Mit total zurückgedrehtem Regler MIC 1 muss normalerweise der Regler MIC 2 voll oder fast aufgedreht sein, um einen entsprechenden Ausgang von ca. -10 dB zu erhalten, da Testbänder zwischen -10 dB und -20 dB aufgenommen werden.

Mit einem Imbusschlüssel im Kopfritzel wird der Kopf auf ein am Instrument ablesbares Maximum gestellt. Man vergewissert sich, dass das reale Maximum zwischen dem linken und rechten Punkt liegt, wo das Signal 1 bis 2 dB absinkt. Das Ritzel wird genau zwischen diese beiden Punkte gestellt.

Richtige Justierung hängt von einem stabilen Ausgang ab. Fehler durch schiefen Bandlauf sind an der Höhenentzerrungskurve eigentlich kaum bemerkbar, aber treten ausserhalb dieser Zone auf. Nach optimaler Einstellung wird der Schlüssel sehr sorgfältig abgezogen.

### Aufnahmekopf

Es sind zwei Methoden möglich:

a) Bei der klassischen Methode sind ein Tonfrequenzgenerator mit 1, 3, 10, 15 KHz - Signal, ein Voltmeter und ein Oszilloskop notwendig.

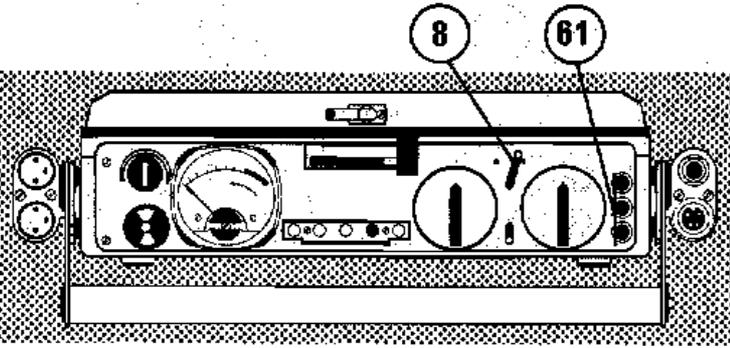
Vorgang:

— Das Generatorsignal kommt über den Line-Eingang (49) (50) in die NAGRA IS. Der Pegel wird so eingestellt, dass auf Skala (4) des Instruments (3) -15 dB stehen.

### 8.1.3. Vorgang der Azimuteinstellung

# NAGRA IS

8



— Das Voltmeter ist mit dem Line-Ausgang (61) verbunden. Das zu messende Signal ergibt annähernd 0,8 V RMS. LINE-PHONES-METER-Schalter (8) steht auf TAPE.

— Das Band wird eingelegt und aufgenommen. Das Voltmeter zeigt das Wiedergabesignal an.

— Beginnend mit 1 KHz erhöht man die Frequenz so lange, bis das Ausgangssignal um 1 — 2 dB abfällt, dann wird der Aufnahmekopf justiert. Die Feineinstellung bei 12 KHz erfolgt durch Mittelung zweier Dämpfungspunkte.

b) Einstellung mit dem Gehör.

Da die klassische Methode umfangreiche Messgeräte erfordert, wurde eine fast ebenso genaue Methode entwickelt. Hierbei sind lediglich ein Referenzgenerator und ein sehr guter Kopfhörer nötig.

Vorgang:

— Nachdem der Wiedergabekopf wie vorher beschrieben justiert wurde, legt man ein Band ein.

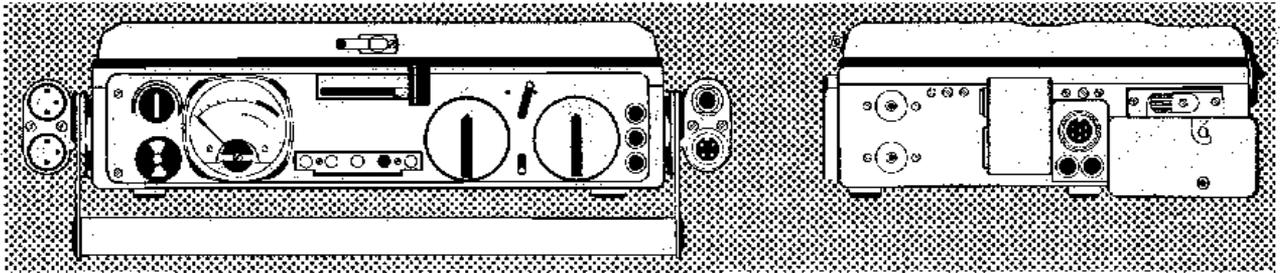
— Das Referenzsignal wird aufgenommen und das Ausgangssignal über Kopfhörer (LINE-PHONES-METER-Schalter (8) steht auf TAPE).

— Man justiert den Aufnahmekopfazimut auf maximale Höhenwiedergabe (10 KHz). Durch wechselweise Kontrolle mit dem "Direkt" -Ton wird die erreichte Einstellung optimiert. Zwei Punkte gleicher Höhendämpfung an jeder Seite des Optimums werden festgelegt und anschliessend der Azimut auf die Mitte justiert.

## 8.2

### Bandführung, Kapstan und Andruckrolle

Bei intensiver Benützung hinterlässt das Band einen Rückstand auf den Führungen, auf dem Kapstan und an der Andruckrolle, der den Bandtransport behindert. Diese Teile werden, wie die Köpfe, mit Wattestäbchen oder einem weichen Stoffstück, beide mit Wasser oder Alkohol getränkt, gesäubert.



Beim Reinigen der Andruckrolle achte man darauf, dass keine Flüssigkeit die Achse hinunterläuft, da sonst das Schmiermittel aus den Lagern ausgewaschen wird!

## Warnung

### 8.3 Motore

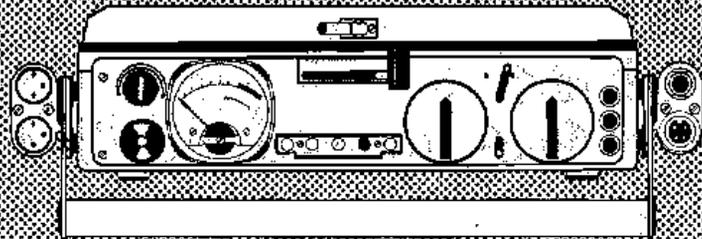
Diese dürfen nur im Werk überholt und gereinigt werden!

### 8.4 Schmierung

ist normalerweise nicht nötig. Falls dennoch erforderlich, sollte sie am besten von der für den Benutzer zuständigen NAGRA-Vertretung durchgeführt werden.

# NAGRA IS

9



## SPEZIFIKATIONEN

### 9.1

#### Größe & Gewicht

Gehäusegrösse bei geschlossenem Deckel,  
ohne Knöpfe, ohne Griff,  
ohne Griffbefestigungen 274 x 198 x 85 mm

Grösse über alles,  
ohne abnehmbaren Griff 340 x 218 x 85 mm

Dicke der Antikorrodalschicht, die für  
das Gehäuse verwendet wurde 0,2 mm

Dicke des Tapedeck 3 mm

Leergewicht ohne Bänder und Batterien 3,7 kg

Gewicht mit Batterien und 13 cm – Spulen 4,5 kg

### 9.2

#### Energieversorgung

Gleichspannung (negativ gegen Erde) +7,2 bis +12 V

Verbrauch bei  
TEST 95 mA

LINE & PLAYBACK 200 mA

RECORD – (L und LT) 320 mA

– D, DE und DT) 310 mA

FAST REWIND 345 mA

STAND BY 1,3 mA

Verwendete Batterien

8 CEI Standard R 20

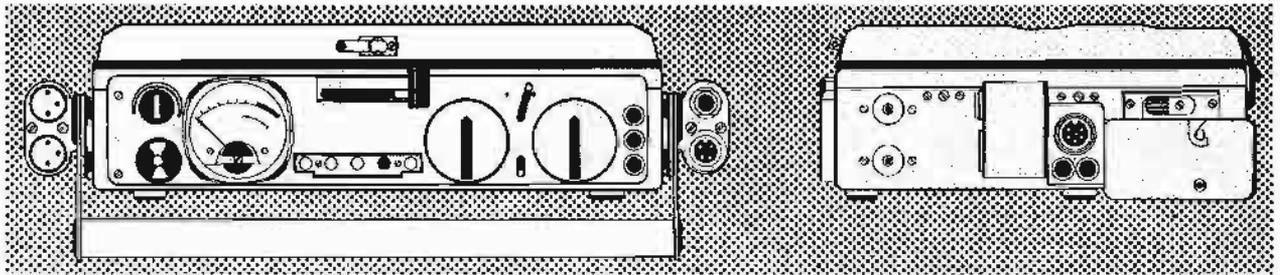
8 ASA Standard D und L 90

Ungefähre Batterie–Lebensdauer

– bei 2 Std. Betrieb je 24 Std.  
(50 % Aufnahme, 50 % Wiedergabe)  
Eveready 1150 Kohlebatterien 16 Std.  
Eveready E 95 Manganbatterien 40 Std.

– bei Dauerbetrieb  
Eveready 1150 9 Std.  
Eveready E 95 26 Std.

– Wiederaufladbare Batterien 10 Std.



Nennbreite	6,25 mm
Dicke	12 – 50 $\mu$ m
Max. Spulendurchmesser (Deckel offen o. geschlossen)	127 mm
Aufnahmedauer ( 36 $\mu$ m Band bei 19 cm/s)	22 min
Rückspulzeit (36 $\mu$ m Band, 13 cm Spule)	
mit ATI (Netzgerät)	
mit IACC (Akkufach)	ca. 80 sec
mit IBAT (Batteriefach)	

### 9.3 Band

Nenngeschwindigkeiten umschaltbar, abhängig vom Gerätetyp	19,05 cm/s 9,525 cm/s
---	--------------------------

### 9.4 Transport

Nominale Geschwindigkeitsstabilität, bezogen auf Temperatur, Lage des Gerätes, Bandverteilung auf den Spulen und Stromversorgung	$\pm 0,1$ %
--	-------------

Wow & Flutter (Spitze–Spitze, bewertet nach DIN 45 507)	
19,05 cm/s	$\pm 0,11$ %
9,525 cm/s	$\pm 0,15$ %

Mikrofonempfindlichkeit (dyn. Mikrofon), minimaler Eingangspegel für 0 dB	182 $\mu$ V
---	-------------

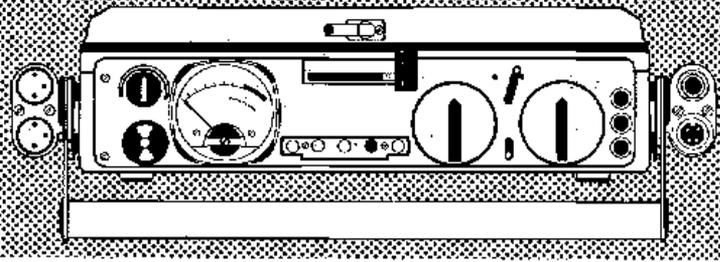
### 9.5 Verstärkerkette

Mikrofonempfindlichkeit (Kondensatormikrofon), minimaler Eingangspegel für 0 dB	1,1 mV
---	--------

Frequenzgang über alles, Mikrofoneingang 200 Ohm, Linienausgang unbelastet, von 50 Hz bis 15 kHz	$\pm 1$ dB
--	------------

# NAGRA IS

9



Gesamtverzerrung bei 0 dB, 20 mV Eingang, Ausgangslast 600 Ohm	< 0,15 %
Eingangsspannung für +40 dB, 1 KHz, für Verzerrung $\leq$ 1 %	65 mV
Geräuschpegel des Mikrofonvorverstärkers, ASA A bewertet, bezogen auf 1 mW, 200 Ohm Abschluss	124 dBm
Anstieg der Geräuschspannung durch den Vorverstärker über den theoretischen Wert der Thermorauschspannung des Mikrofons	3 dB
Line-Spannungseingang, Impedanz 100 KOhm, minimale Spannung für 0 dB	218 mV
Max. zulässige Spannung	100 V
Line-Stromeingang, minimaler Strom für 0 dB	2,18 $\mu$ A

## 9.6

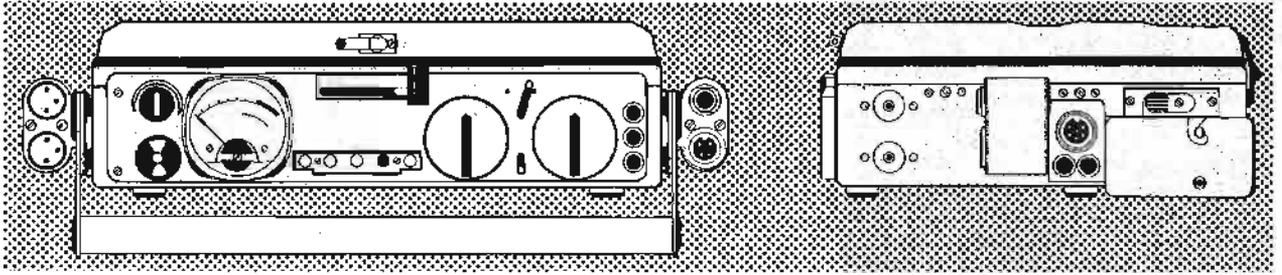
### Automatische Aussteuerung

Mikrofoneingangsspannung bei Beginn der Kompression für Aufnahme bei Nennpegel	350 $\mu$ V
Erholungszeit	6 s
Mittlere Verzerrung bei 1 KHz, 3. Harmonische	< 1,5 %
Frequenzgang von 50 Hz bis 15 KHz	$\pm$ 1 dB
Geräuschspannungsabstand der Schwelleneinstellung	40 dB

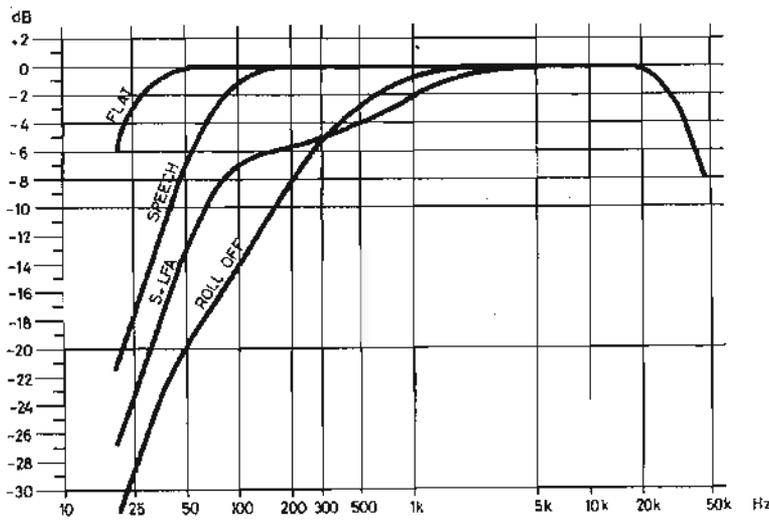
## 9.7

### Filter

	Dämpfung
- FLAT	- 4 dB bei 20 Hz
- SPEECH	- 7 dB bei 50 Hz
- S + LFA	- 13 dB bei 50 Hz
- ROLL OFF	- 8 dB bei 200 Hz



Filter – Frequenzkurven:



Kombiniertes 1,1 KHz /  
10 KHz – Sinussignal

Pegel 0 VU =  $-8 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$

## 9.8 Referenzgenerator

Line–Ausgangsspannung, unbelastet für  
0 dB am Modulometer

4,4 V

Line–Ausgangsimpedanz bei 1 KHz

80 Ohm

Max. Ausgangsspannung an 600 Ohm  
für Verzerrung 1 %

bei 63 Hz  
bei 1 KHz

8,8 V  
8,8 V

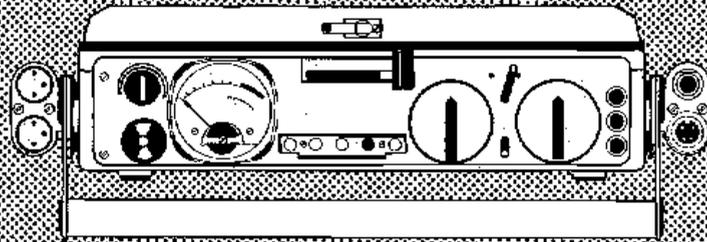
Kopfhörer–Ausgangsspannung an 50 Ohm  
für 0 dB am Modulometer

$0,4 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$

## 9.9 Ausgänge

# NAGRA IS

9



## 9.10

### Eingebauter Lautsprecher

Ausgangsleistung des Verstärkers

250 mW

## 9.11

### Arbeitsbedingungen

Erlaubte Temperaturen

mit Mangan-Batterien

-20° C bis +70° C

mit externer Stromversorgung

-30° C bis +70° C

Das Gerät funktioniert exakt in jeder Stellung.

## 9.12

### Anzeige

#### 9.12.1. Modulometer

Integrationszeit für -2 dB

5 ms ± 20 %  
(auf Wunsch 10 ms ± 20 %)

Ausnützbare Skaleneinteilung

-20 dB bis +3 dB

Frequenzgang von 50 Hz bis 15 KHz

± 1 dB

#### 9.12.2. Super-VU-Meter

Integrationszeit bei -2 dB

170 ms ± 20 %

Skala

-20 dB bis +3 dB

Frequenzgang von 50 Hz bis 15 KHz

± 1 dB

#### 9.12.3. Peak-VU-Meter

Kombination aus Modulometer und Super-VU-Meter.

# NAGRA KUDELSKI

CH-1033 Cheseaux / Lausanne

## NAGRA IS

Configurator

Synchronization and modulation

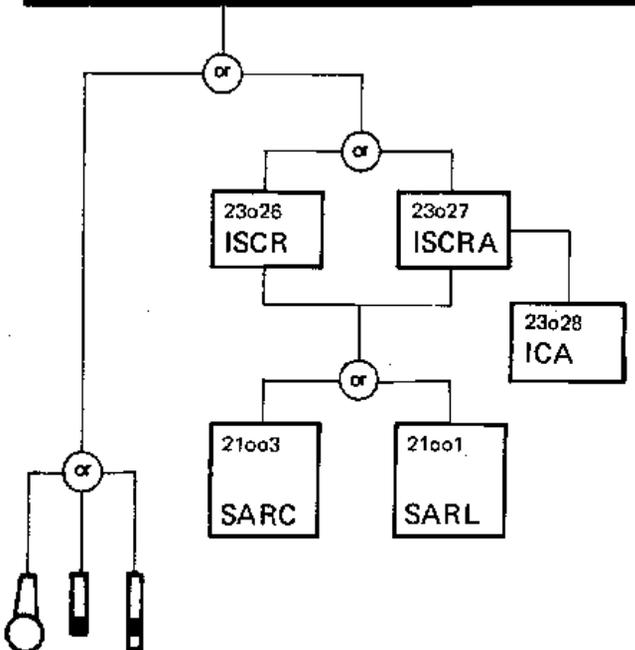
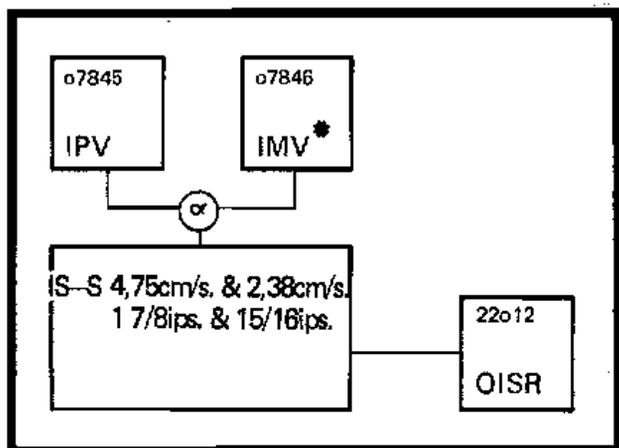
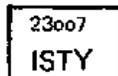
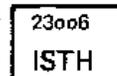
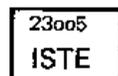
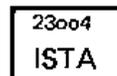
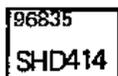
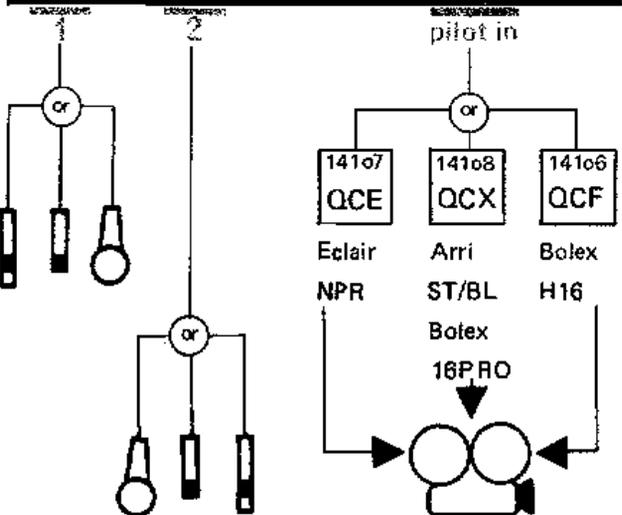
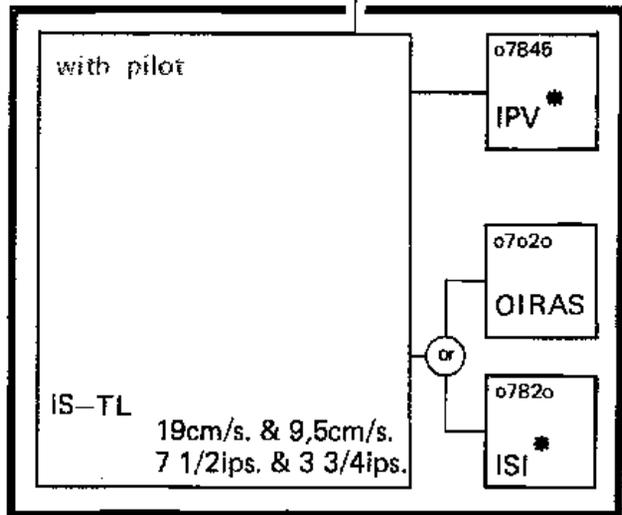
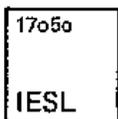
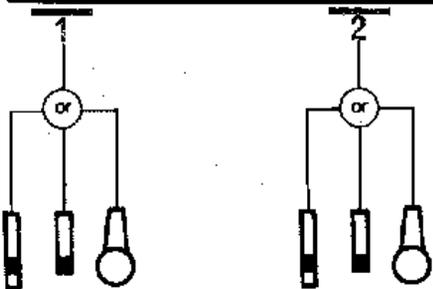
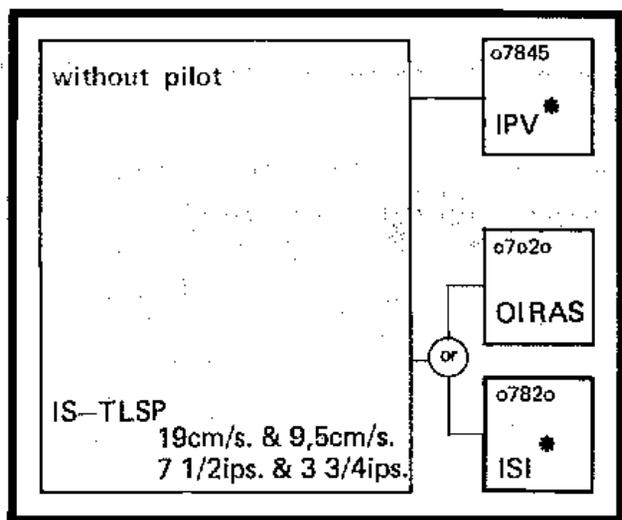
### Microphones

\* Factory-fitted

Dynamic 

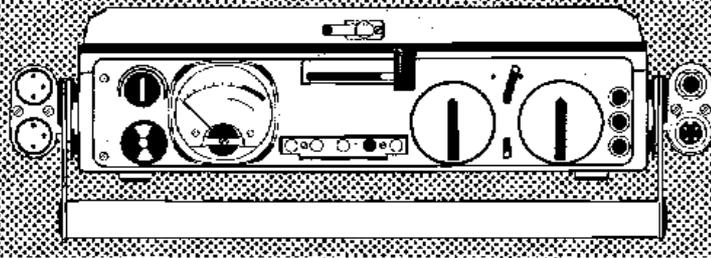
Cond.+T 

Cond. phant. 



# NAGRA IS

10



## Different IS models

IS-TLSPC	07006	NAGRA IS-TLSP with CCIR equalization, two speeds and switchable microphone input (condenser and dynamic). Wired ready for later addition of Neopilot system. NAGRA IS-TLSP avec égalisation CCIR, deux vitesses et entrée microphone commutable (condensateur et dynamique). Pré-câblé pour l'adjonction ultérieure du système Néopilot.
IS-TLSPN	07007	Same model as above but with NAB equalization. Même modèle que le précédent mais avec égalisation NAB.
IS-TLC	07010	NAGRA IS-TL with CCIR equalization, two speeds, switchable microphone input and built-in Neopilot system. NAGRA IS-TL avec égalisation CCIR, deux vitesses, entrée microphone commutable et système Néopilot incorporé.
IS-TLN	07011	Same model as above but with NAB equalization. Même modèle que le précédent mais avec égalisation NAB.

## Internal circuits

IMV	07846	Modulometer circuit Circuit de modulomètre
IPV	07845	Peak VU-meter circuit: combined indication: modulometer super VU-meter or peak VU-meter Circuit peak VU-mètre: affichage combiné modulomètre, super VU-mètre ou peak VU-mètre
OIRAS	07020	Combined circuit with ALC and reference generator Circuit combiné RAS et générateur de référence
ISI	07820	Reference generator Générateur de référence

## Accessories for synchronization (specific to the IS-TL)

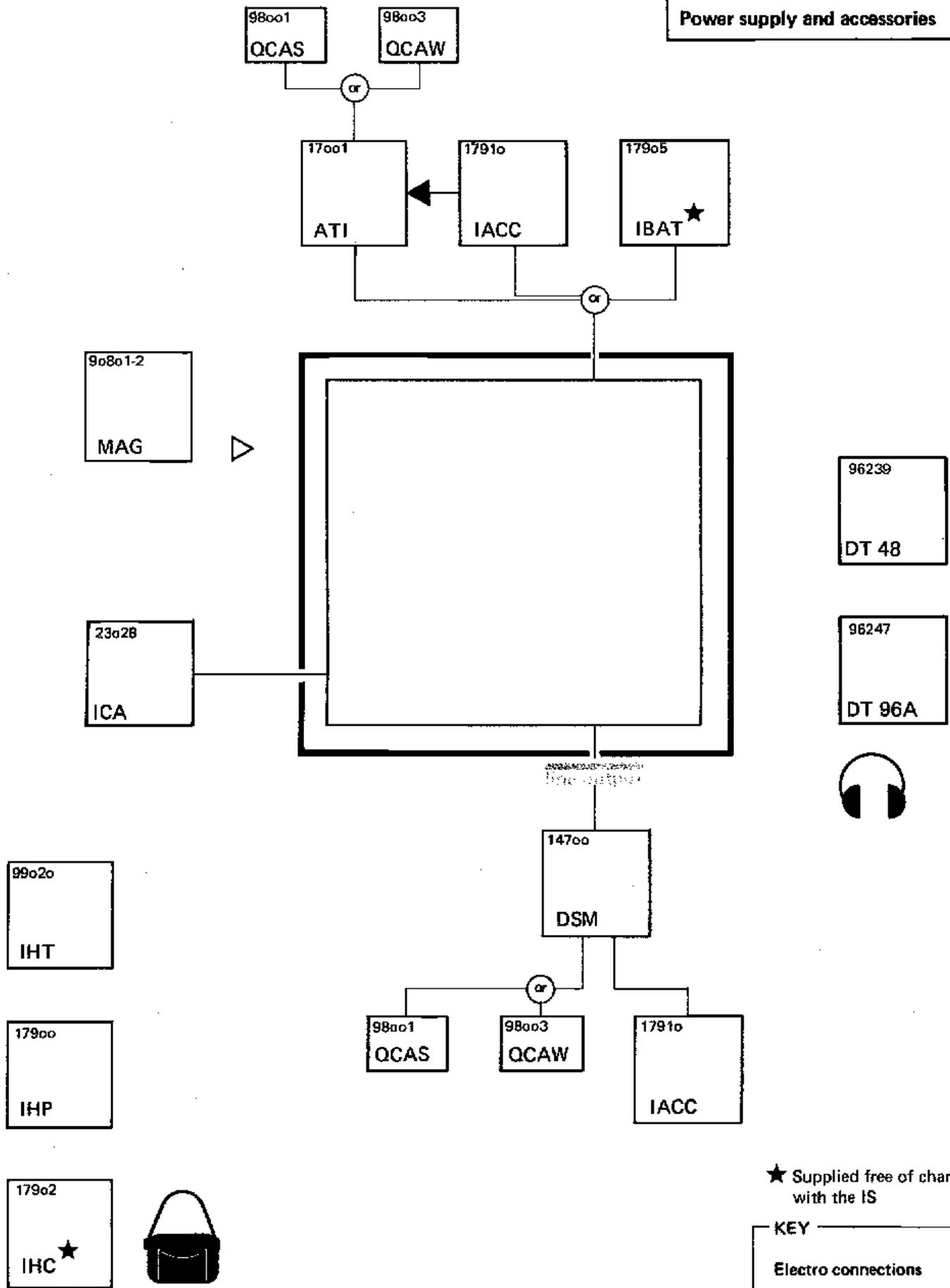
QCE	14107	Synchronization cable for Eclair NPH camera Câble de synchronisation pour caméra Eclair NPH
QCX	14108	Synchronization cable for Arriflex ST/BL and Bolex 16 PRO cameras Câble de synchronisation pour caméra Arriflex ST/BL et Bolex 16 PRO
QCF	14106	Synchronization cable for Bolex H 16 camera Câble de synchronisation pour caméra Bolex H 16
IESL	17050	Synchronizer for IS-L or IS-LT Synchroniseur pour IS-L ou IS-LT

## Special IS version

NISS	22002	NAGRA IS-S, half track recorder for 1/8" SN-type tape, two speeds and switchable microphone input (condenser and dynamic). NAGRA IS S, enregistreur demi-piste pour bande 1/8" du type SN, deux vitesses et entrée microphone commutable (condensateur et dynamique).
------	-------	--

## Special IS-S, IS-M accessories

OISR	22012	IS-S combined circuit with ALC and reference generator Circuit combiné avec RAS et générateur de référence, pour IS-S seulement.
ISCR	23026	Adaptor cable for the use of SAR mikes Câble d'adaptation pour l'utilisation des micros SAR
ISGRA	23027	Same as above but with additional connector for ICA Même modèle que précédent mais avec une prise supplémentaire pour ICA
ICA	23028	Start-stop cable for remote control Câble start-stop pour commande à distance
ISTA	23004	Full 6" reel of standard 0.7 mil tape Bobine de bande standard 18 µ (φ 13 cm)
ISTE	23005	Full 5" reel of long-playing 0.5 mil tape Bobine de bande longue durée 12,5 µ (φ 13 cm)
ISTH	23006	Full 5" reel of extra long-playing 0.38 mil tape Bobine de bande double durée 9 µ (φ 13 cm)
ISTY	23007	Empty 5" reel Bobine vide (φ 13 cm)
SARL	21002	Condenser microphone with 1.5 m cable Microphone à condensateur avec câble de 1,5 m
SARC	21003	Condenser microphone with 0.8 m cable Microphone à condensateur avec câble de 0,8m.
SHD 414	98835	Sennheiser HD 414 headphones Casque d'écoute Sennheiser 414



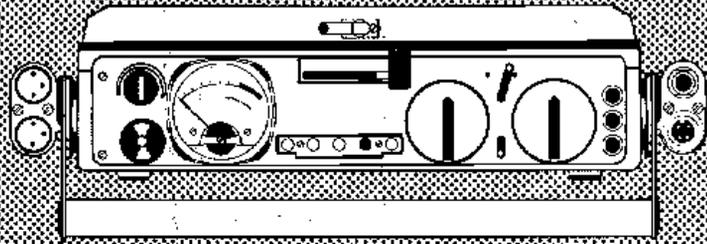
★ Supplied free of charge with the IS

**KEY**

- Electro connections —
- Mechanical connections ▽
- Operating requisites ▶

# NAGRA IS

10



## Carrying cases

IHT	99020	Beige leather carrying case Sacoche en cuir beige
IHP	17900	Carrying handle Poignée de transport
IHC	17902	Spare carrying strap Courroie de rechange

## Power supply

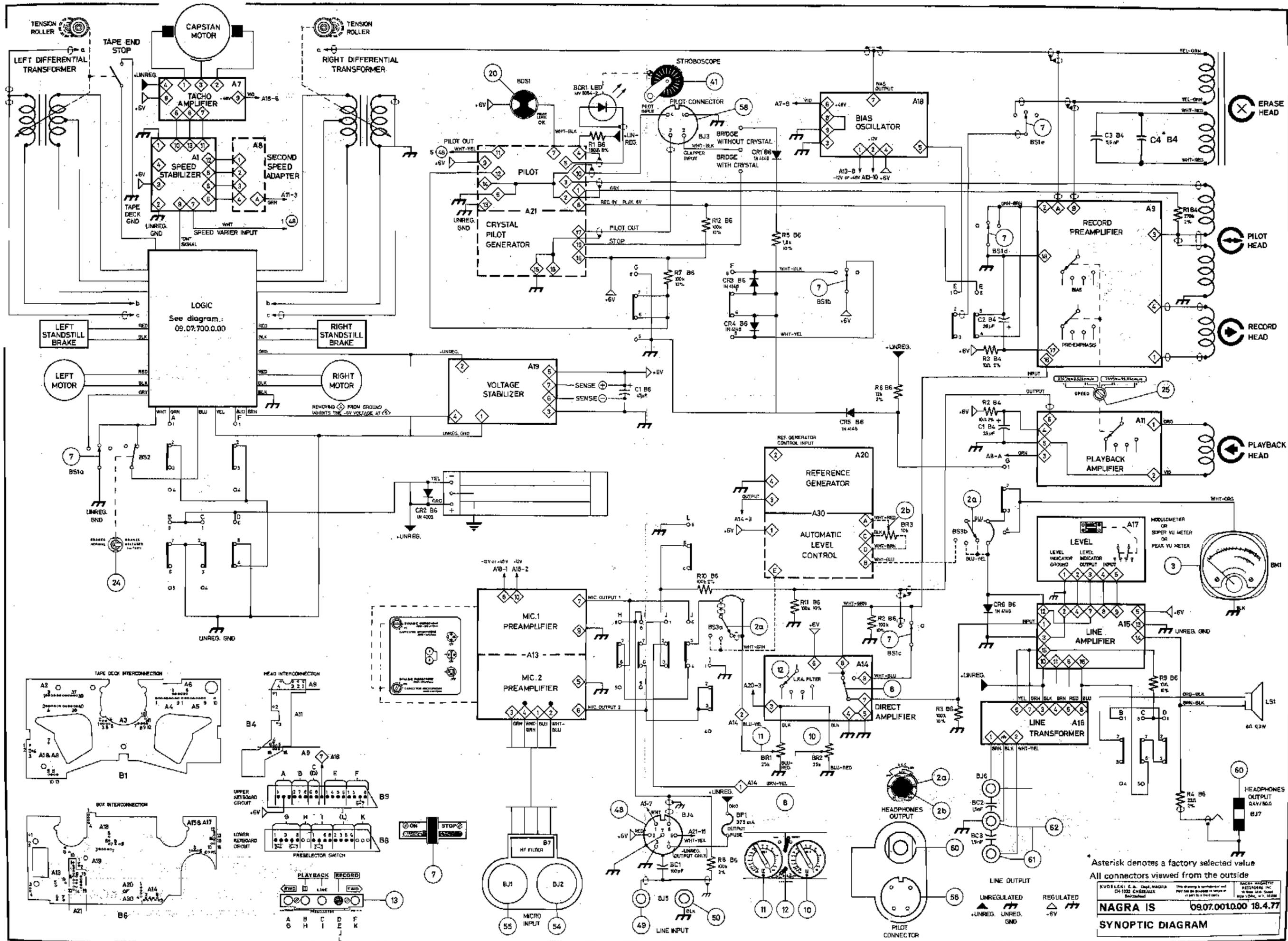
IBAT	17905	Removable battery compartment Mégasin amovible pour piles
IACC	17910	Removable cell compartment Mégasin d'accumulateurs amovible
ATI	17001	Combined mains power supply and battery charger Alimentation secteur et chargeur d'accumulateur combiné
QCAS	98001	Mains cable with Swiss plug Câble d'alimentation secteur avec fiche Suisse
QCAW	98003	Mains cable without mains plug Câble d'alimentation secteur sans fiche secteur

## External electro accessories

DSM	14700	Field monitor and amplifier Moniteur et amplificateur de reportage
MAG 220	90801	Electronically-controlled degausser 220 - 240 V Démagnétiseur à commande électronique 220 - 240 V
MAG 110	90802	Electronically-controlled degausser 110 - 117 V Démagnétiseur à commande électronique 110 - 117 V
JCA	23028	Start-stop cable for remote control Câble start-stop pour commande à distance

## Headphones

DT48	96239	Beyer DT48 headphones Casque d'écoute Beyer DT48
DT96A	96247	Beyer DT96A headphones Casque d'écoute Beyer DT96A

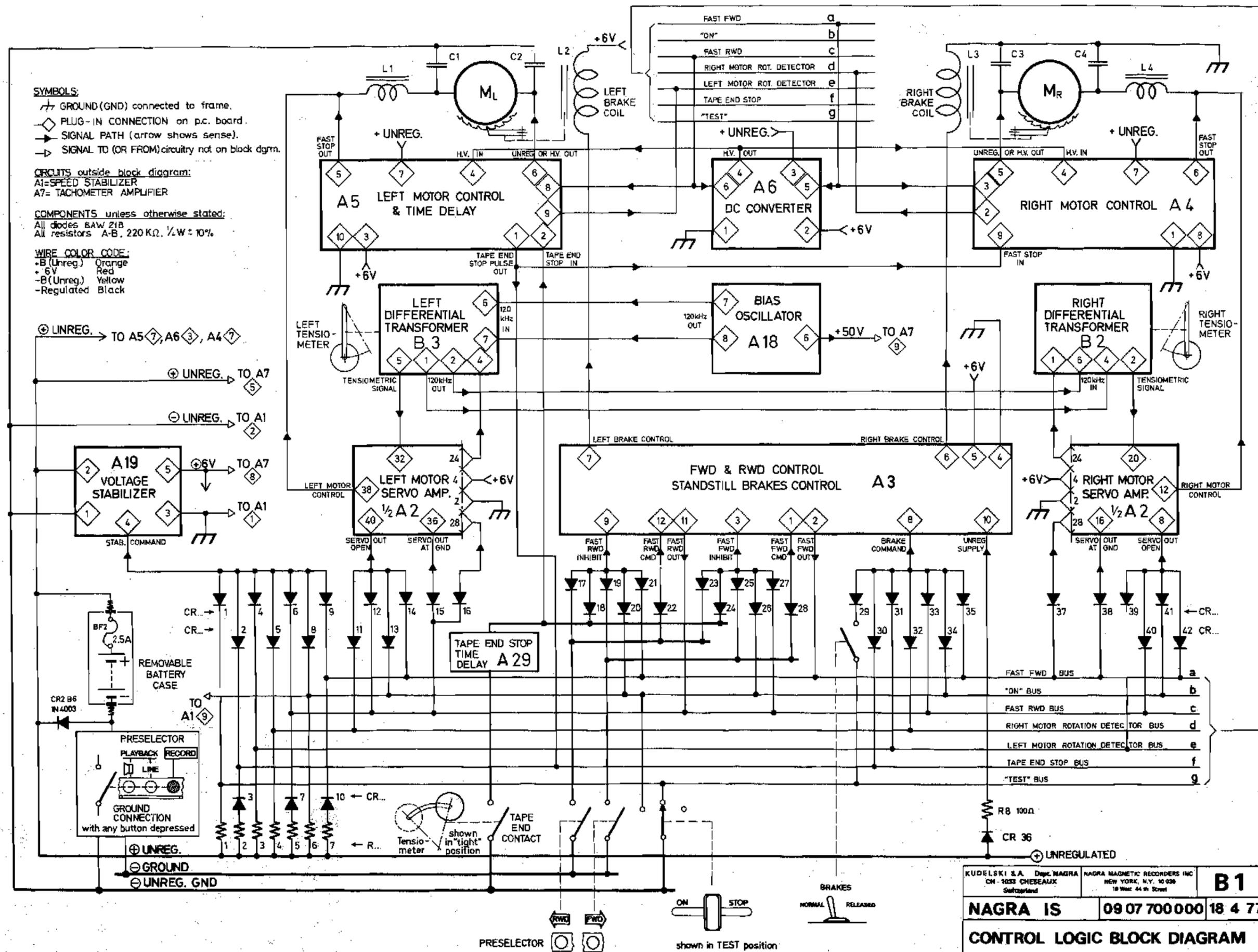


- SYMBOLS:**
- ⚡ GROUND (GND) connected to frame.
  - ◊ PLUG-IN CONNECTION on p.c. board.
  - SIGNAL PATH (arrow shows sense).
  - ⇨ SIGNAL TO (OR FROM) circuitry not on block dgm.

**CIRCUITS outside block diagram:**  
 A1= SPEED STABILIZER  
 A7= TACHOMETER AMPLIFIER

**COMPONENTS unless otherwise stated:**  
 All diodes 6AW 21B  
 All resistors A-B, 220 KΩ, 1/2W ± 10%

**WIRE COLOR CODE:**  
 +B (Unreg.) Orange  
 +6V Red  
 -B (Unreg.) Yellow  
 -Regulated Black



KUDELSKI S.A. Dept. NAGRA CH - 1033 CHEBEAUX Switzerland	NAGRA MAGNETIC RECORDERS INC NEW YORK, N.Y. 10 036 18 West 44th Street	<b>B 1</b>
<b>NAGRA IS</b>		<b>09 07 700 000 18 4 77</b>
<b>CONTROL LOGIC BLOCK DIAGRAM</b>		

This drawing is confidential and may not be disclosed to third parties.