

# PRODUCT INFORMATION 9/76<sup>D/E</sup>

A80/R PILOTTONE FOLLOW-UP SYSTEM



**A80/R-PNVU**

Studiomagnettongerät mit Pilottonnachsteuerung und VU-Meter Kontrollpanel über dem Laufwerk

**A80/R-PNVU**

Studio tape recorder with pilot tone follow-up system and VU-meter control panel above the tape transport.

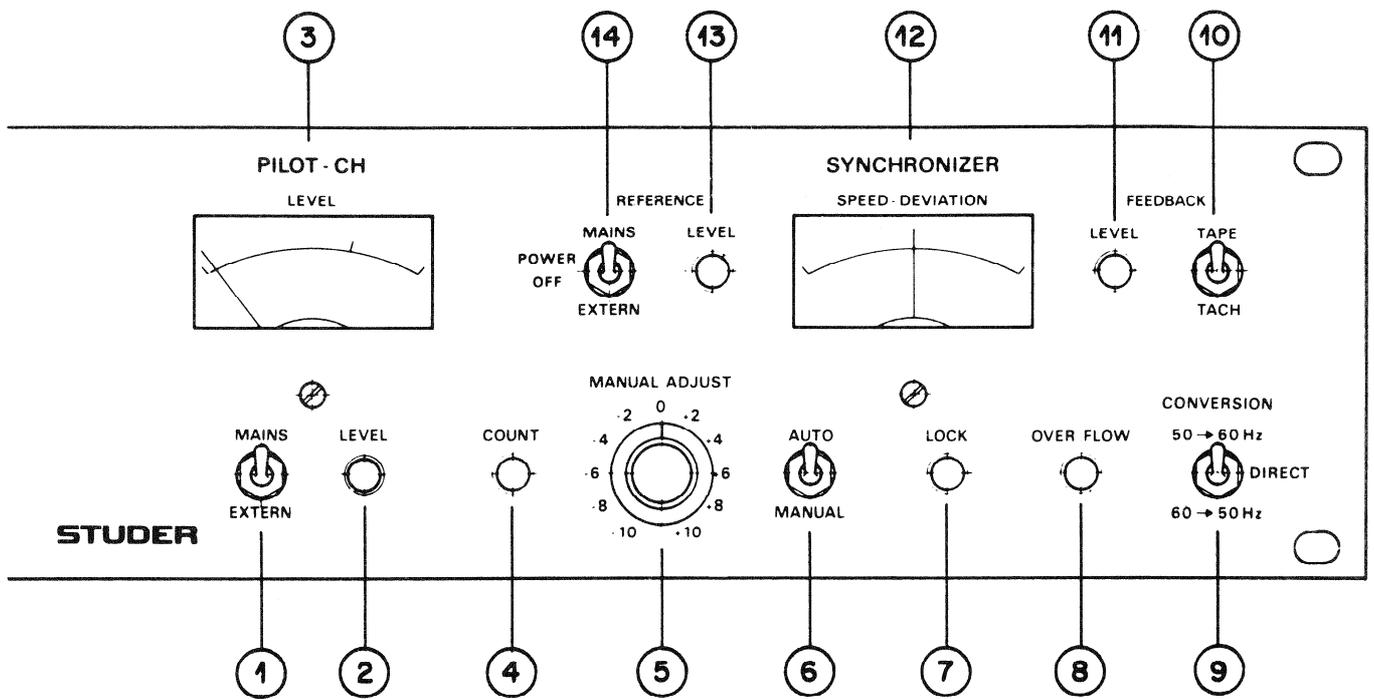


### **A80/R-PNBR**

Studiomagnetongerät mit Pilottonnachsteuerung, Regler und Starterwahl, Vorspann- und Klebebandspender, seitliche Anordnung.

### **A80/R-PNBR**

Studio tape recorder with pilot tone follow-up system, fader and start selector, leader- and splicing tape supply, control panel adjacent to the tape deck.



- |   |   |
|---|---|
| ① Eingangswahlschalter für Pilottonaufnahme               | ① Input selector for pilot recording            |
| ② Eingangspegel Kontroll-Lampe                            | ② Input level indicator                         |
| ③ Pilotton-Pegel Instrument                               | ③ Pilottone level meter                         |
| ④ Bildzählampe  | ④ Field counting lamp                           |
| ⑤ Handregler  | ⑤ Manual adjustment                             |
| ⑥ Automatische Synchronisation oder Handregelung          | ⑥ Automatic synchronisation or manual operation |
| ⑦ Synchronanzeige   | ⑦ Lock indicator                                |
| ⑧ Impulsverlustanzeige                                    | ⑧ Overflow indicator                            |
| ⑨ Frequenzumrechner Modus                                 | ⑨ Frequency converter mode                      |
| ⑩ Rückführungssignal-Wähler                               | ⑩ Feedback signal selector                      |
| ⑪ Rückführungssignal-Pegel Kontrollampe                   | ⑪ Feedback signal level indicator               |
| ⑫ Anzeige der Nachsteuerspannung                          | ⑫ Speed correction signal meter                 |
| ⑬ Referenzsignal-Pegel Kontrollampe                       | ⑬ Reference signal level indicator              |
| ⑭ Referenzsignal-Wahl und Hauptschalter der Nachsteuerung | ⑭ Reference selector and power off switch       |

## Allgemeines

Das Pilotton-System hat allgemeine Anwendung gefunden bei der Verwendung von getrennten Informationsspeichern für die Bild- und Tonaufzeichnung. Das Bildaufzeichnungsgerät liefert seine Geschwindigkeitsinformation in Form eines Pilot-signales, welches bei der Aufnahme des Tonprogrammes mitaufgezeichnet wird. Damit sind die notwendigen Voraussetzungen einer Synchronwiedergabe geschaffen. Die Bildmaschine übernimmt die Masterfunktion, während das Magnetongerät im Slave Modus betrieben wird. Das Pilot-signal ist jedoch, bedingt durch die geringe Spurbreite, sehr anfällig auf Störeinträge. Geringe Verschmutzung der Pilotköpfe kann bereits zu Zusammenbrüchen des Signales führen. Dazu werden dem Pilot-signal durch eine Übersprechdämpfung von nur 14 dB noch Anteile des Tonprogrammes beigemischt. In neuerer Zeit werden dem Pilot-signal noch zusätzliche Zeitcode-Signale zugesetzt, welche durch fehlende Halbwellen gebildet werden. Diese Betrachtungen zeigen die strengen Anforderungen, die an ein Synchronisationssystem gestellt werden müssen, um eine tonhöhen-schwankungsfreie Wiedergabe zu erreichen.

Die STUDER-Pilotton-Nachsteuerung, welche nach den neuesten Erkenntnissen der Pilotton-Anwendung und Synchronisation entwickelt wurde, dient nun zur phasensynchronen Geschwindigkeitsnachsteuerung eines STUDER-Magnetongerätes. Die ausgefeilte Technik der Nachsteuerung ermöglicht einen ungestörten Synchronisationsablauf auch unter schwierigsten Bedingungen.

### Wesentliche Vorteile der Nachsteuerung

- Synchronisation von pilottonaufgesprochenen Bändern oder Benützung des eigenen Tachosignales.
- Zusätzlich zum externen Referenzeingang ein internes, vom Netzteil abgeleitetes, gefiltertes und pegelstabilisiertes Referenzsignal. Dieses Signal kann auch als Pilotton aufgezeichnet werden.
- Überwachung der Referenz- und Feedback-signale über ausreichenden Pegel mit Anzeige durch separate Kontroll-Lampen. Kurze Ansprechzeit, ca. 10 ms nach Ausfall des Signales.
- Signalaufbereitung zur Unterdrückung von Tonhöhen-schwankungen.
- Digital-Analog Signal Processing mit Speicher.
- Möglichkeit durch Vorhören den Speicher auf die richtige Geschwindigkeit zu setzen.
- Handregelung mit Anzeige von Halbbilder für Korrekturzwecke.

## General

The pilot-tone system has found general application for separate information storage in vision and sound recording. The vision recording equipment supplies speed information in the form of a pilot signal which is recorded jointly with the sound program, thus fulfilling the primary requirements for synchronous reproduction. The visual machine assumes the master function, whilst the magnetic sound recorder is operated in slave mode. However, owing to its small track width, the pilot signal is very susceptible to interference. Even slight contamination of the pilot heads may lead to breakdown of the signal. In addition, owing to a crosstalk rejection of only 14 dB, a proportion of the sound program is mixed with the pilot signal. In recent times, moreover, additional time code signals, which are formed by absent half-waves, are added to the pilot signal. These considerations demonstrate the stringent demands that have to be made on a system of synchronization if reproduction free from wow and flutter is to be achieved.

The STUDER pilot-tone resolver, which has been developed in accordance with the most recent findings in pilot-tone application and synchronization, corrects the phase-synchronous speed of a STUDER magnetic sound recorder. The sophisticated technique of the resolver allows perfect synchronization even under the most difficult conditions.

### Principal advantages of the resolver

- Synchronization of pilot-tone recorded tapes or utilization of own tacho-signal.
- In addition to the external reference input, and internal, mains-derived, filtered and level-stabilized reference signal is provided. This signal can also be recorded as pilot-tone.
- Monitoring of reference and feedback signals with regard to sufficient level with indication by separate signal lamps. Short response time, approx. 10 ms after failure of signal.
- Signal processing for suppression of wow and flutter.
- Digital-to-analogue signal processing with store.
- Facility of setting the store to the correct speed through pre-listening.
- Manual control with indication of fields for correction purposes.

- Nach dem Betriebsmodus entsprechende Anzeige des Pilotpegelinstrumentes.
- Frequenzumrechner 50 Hz → 60 Hz oder umgekehrt zur Anpassung an 60 Hz bzw. 50 Hz Systeme.
- Der Empfindlichkeit des menschlichen Gehöres auf Tonhöhenschwankungen angepasste Nachregelung der Geschwindigkeit.
- Stabil auch bei fehlerhaftem Pilotsignal.
- Symmetrische, erdfreie Ein- und Ausgänge.

### Digital-Analog Signal Processing

Den Kern der Nachsteuerung bildet ein 4 Bit Aufwärts- Abwärtszähler mit getrennten Takteingängen. Die zyklische Zählung wurde unterbrochen und in eine begrenzte Lineare umgeformt. Die Auftrennung des Zyklus ist zugleich auch Begrenzung und liegt zwischen der Zählerposition 7 und 8. Das Feedbacksignal, also das Pilotsignal oder Tachosignal, steuert den aufwärtszählenden Takteingang, während das Referenzsignal den abwärtszählenden steuert. Der 4 Bit Zähler besitzt vier binär codierte Ausgangssignale. Als Synchronisationsbereich wird nun der Zustand zwischen 0 und 15 bestimmt. Der entsprechende Ausgang des Zählers liefert in Normalbetrieb der Phasendifferenz der beiden Signale proportionales Rechtecksignal, welches durch Integration ein DC-Steuersignal ergibt. Die Zählstände zwischen 0 bis 7 und 15 bis 8 können als Haltebereich betrachtet werden. Erreicht der Zähler die Randpositionen 7 oder 8, so wird er dort gehalten und jeder weitere Impuls durch die rote Lampe "Overflow" angezeigt. Der Zählbereich wird bei Ausfällen des Feedback oder Referenzsignals und bei Benützung des Handreglers auf die Mittelposition begrenzt. Wird als Feedbacksignal das Pilotsignal verwendet, so wird ausser in der Play-Funktion der Zählbereich ebenfalls beschränkt. Beim Wiedereinsetzen eines Signales oder beim Wählen der Funktion Play wird der ganze Zählbereich erst nach ca. 50 ms freigegeben. Dadurch erreicht man einen optimalen Synchronisationsbeginn.

Das Nachsteuersignal gelangt über einen FET-Schalter auf einen Analogspeicher mit einer sehr grossen Zeitkonstanten. Dieser Speicher hat nun die Aufgabe den eingelesenen Spannungswert möglichst lange zu halten, um bei Ausfällen der Signale, die Magnettonmaschine mit derselben Geschwindigkeit zu steuern. Diese Schaltung ermöglicht ebenfalls durch Vorhören eines Bandes den Speicher entsprechend zu setzen, um dann beim Programmablauf die richtige Bandgeschwindigkeit schon beim Start zu erreichen. Der FET-Schalter ist analog dem Zähler geschlossen, um Fehleinlesungen in den Speicher zu verhindern.

- Indication of pilot level according to operating mode.
- Frequency converter 50 Hz → 60 Hz or reverse to adapt to 60 Hz or 50 Hz systems respectively.
- Speed correction related to the sensitivity of the human ear to wow and flutter.
- Remains stable even when pilot signal is faulty.
- Balanced, floating inputs and outputs.

### Digital-to-analogue signal processing

The core of the resolver circuit is a 4 bit up-down counter with separate pulse inputs. The cyclic counting is interrupted and converted into a limited linear mode. The separation of the cycle is at the same time a limitation and is located between counter position 7 and 8. The feedback signal, that is the pilot signal or the tacho signal, controls the up-counting pulse input, whilst the reference signal controls the down-counting pulse. The 4 bit counter possesses four binary coded output signals. The state between 0 and 15 is defined as the range of synchronization. The corresponding counter output supplies, in normal operation, a square signal, proportional to the phase difference of the two signals, which by integration gives a DC control signal. The counting positions between 0 to 7 and 15 to 8 may be considered as retention ranges. If the counter reaches the boundary positions 7 or 8, it is stopped there and any further pulse is indicated by the red "Overflow" lamp. The counting range is restricted to the centre position in the event of failures of the feedback or reference signal and when the manual control is used. If the pilot signal is used as feedback signal, the counting range is also restricted except in the play function. On restarting a signal or on selecting the play function, the whole counting range is released only after approx. 50 ms. In this way an optimum synchronization start is achieved.

The correction signal passes via a FET switch to an analogue store having a very large time constant. This store has the task of holding the voltage read into it for as long as possible, so as to control, in the event of signal failure, the magnetic sound recorder at the same speed. This circuit also allows, through pre-listening to a tape, the store to be set accordingly, so that on running a program the correct tape speed is attained from the start. The FET switch is closed analogue to the counter, in order to prevent faulty readings into the store.

Die Nachsteuergeschwindigkeit kann mit einem Potentiometer eingestellt werden; sie wird vom Werk so eingestellt, dass bei einem Frequenzsprung von 49 Hz auf 51 Hz die Nachsteuerung nicht aus dem Haltebereich fällt und die Tonhöhenschwankungen vom menschlichen Ohr nicht wahrnehmbar werden.

Der Handregler gibt dem Operator die Möglichkeit manuell in den Synchronisationsvorgang einzugreifen, sei es um einen misslungenen Start zu korrigieren oder um die Bandgeschwindigkeit von Hand vorzuwählen oder einzustellen. In Handbetrieb ist der Regelkreis aufgetrennt und die weiße Lampe "Field counting" zeigt durch Blinken die Impulsdifferenz, bezogen auf das Referenzsignal an. Der Handregler wirkt direkt auf den Speicher.

Der Nachsteuerausgang ist in allen Betriebsarten, wo keine Nachsteuerung erlaubt ist, durch eine logische Verknüpfung galvanisch getrennt.

### **Eingangsstufe**

Das Pilotensignal wird am Eingang in zwei Pfade aufgeteilt; der eine Pfad gelangt über ein Tiefpassfilter zum Rechteckformer und anschliessend zu einer schnell ansprechenden Pegelüberwachungsschaltung (ca. 10 ms nach Zusammenbruch des Signals). Ausreichender Pegel wird durch eine Kontroll-Lampe angezeigt. Der andere Pfad führt zu einem Bandpassfilter, welches das Pilotensignal von parasitären Schwingungen und Codierungen befreit. Es besitzt zudem die Eigenschaften eines Schwingkreises und übernimmt bei Pegelzusammenbrüchen deren Fortsetzung für ca. sechs Perioden. Durch diese Massnahme werden kurzzeitige Dropouts überbrückt und das gänzliche Ausfallen des Signales frühzeitig erkannt und entsprechend verarbeitet.

Das Referenzsignal passiert ebenfalls ein Tiefpassfilter und wird anschliessend analog dem Pilotensignal auf ausreichenden Pegel untersucht und angezeigt.

### **Das Tacho-Signal**

Das Feedbacksignal kann auch durch das Tachosignal ersetzt werden, welches durch eingefräste Nuten an der Peripherie des Capstanrotors erzeugt wird. Das Signal weist bei Nominalgeschwindigkeit eine Frequenz von 800 Hz (400 Hz/1 600 Hz) auf und wird durch einen Teiler auf 50 Hz hinuntergeteilt.

Das Tachosignal ersetzt oft das Pilotensignal in den Fällen, wo eine Synchronisation des Capstanmotors zur Netzfrequenz gefragt ist, was in Verbindung mit einer Schneideanlage auftritt. Zudem ist eine Synchronisation in allen Betriebsarten des Magnetongerätes möglich.

The speed of correction can be set by means of a potentiometer. It is factory set such as at a frequency step from 49 Hz to 51 Hz the correction does not fall outside the retention range and the wow and flutter is not discernible by the human ear.

The manual controller allows the operator to intervene by hand in the synchronization process, be it to correct a faulty start or to pre-select or set the tape speed by hand. In manual operation the control loop is separated and the white "Field counting" lamp indicated by flashing the pulse difference related to the reference signal. The manual controller acts directly upon the store.

In all operating modes where correction is not permissible, the correction output is isolated by a logic circuit.

### **Input stage**

The pilot signal is divided at the input into two paths, one passing via a low-pass filter to the square shaper and subsequently to a quick-response level monitoring circuit (approx. 10 ms after failure of the signal). Sufficient level is indicated by a signal lamp. The other path leads to a bandpass filter, which clears the pilot signal from parasitic oscillations and codings. It possesses moreover the characteristics of a resonant circuit and in the event of level failures undertakes their continuation for about six periods. Thanks to this measure, short-time dropouts are bridged over, and the total failure of the signal is recognized early and can be processed accordingly.

The reference signal is also fed through a low-pass filter and is subsequently checked analogously to the pilot signal for sufficient level, and indicated.

### **The tacho signal**

The feedback signal may also be replaced by the tacho signal which is generated by a gear cut into the periphery of the capstan rotor. The signal has at nominal speed a frequency of 800 Hz (400 Hz/1600 Hz) and is divided down to 50 Hz. The tacho signal often replaces the pilot signal in cases where synchronization of the capstan motor to the power-line frequency is required, as in connection with a disc equipment. Furthermore synchronization is possible in all operating modes of the magnetic sound recorder.

## **Frequenz-Converter 50 Hz → 60 Hz, 60 Hz → 50 Hz**

Da heute noch Pilottonfrequenzen von 50 Hz und 60 Hz existieren, drängt sich für einen gemischten Betrieb der verschiedenen Systeme eine Frequenzumrechnung auf. Diese Schaltung präsentiert wieder eine Phasenvergleichsschaltung mit einem spannungsgesteuerten Oszillator, welcher auf 300 Hz schwingt. Diese Frequenz wird anschließend dem Betriebsmodus entsprechend auf 50 Hz oder 60 Hz hinuntergeteilt. Falls keine Conversion erforderlich ist, wird der Converter überbrückt.

### **Anzeigeeinstrument**

Das Deviationsinstrument zeigt die zur Nominalgeschwindigkeit abweichende Nachsteuerspannung. Bei Verwendung des Pilotsignals als Feedback kann in Funktion EDIT (bei späteren Modellen auch in STOP) der eingelesene Wert im Speicher kontrolliert werden.

### **Mechanischer Aufbau**

Die Nachsteuereinheit besteht aus zwei Teilen, welche mit Leichtigkeit nachträglich eingebaut werden können. Die eigentliche Synchronisationselektronik wird unten am Laufwerk montiert und die Kabel entsprechend angeschlossen. Das Bedienungsfeld mit allen Schaltern und Anzeigen wird in ein speziell vorgesehenes Panel über der Maschine eingebaut.

## **Frequency converter 50 Hz → 60 Hz, 60 Hz → 50 Hz**

Since pilot-tone frequencies of both 50 Hz and 60 Hz still exist today, frequency conversion is imperative for mixed operation of the different systems. This circuit represents again a phase-locked loop with a voltage-controlled oscillator that oscillates at 300 Hz. This frequency is subsequently divided down according to the required operating mode to 50 Hz or 60 Hz. In the case where no conversion is needed, the converter is by-passed.

### **Indicating instrument**

The deviation instrument indicates the correction voltage in respect of nominal speed. When the pilot signal is used as feedback the value read into the store may be checked in the EDIT function (in later models also in STOP).

### **Mechanical construction**

The resolver comprises two parts which readily lend themselves to retrofitting. The actual synchronization electronics pack is mounted at the bottom on the recorder deck and the cables are suitable connected. The controls with all switches and indicators are installed in a specially provided panel above the machine.

We reserve the right to make alteration as technical progress may warrant.

23.300.776

Printed in Switzerland

by WILLI STUDER

Copyright by WILLI STUDER

CH-8105 Regensdorf-Zurich

## Spezifikationen

### a) Pilotkanal

**System:** Neopilot

**Eingangsspannung:**

**Eingangsimpedanz:** symmetrisch,  
erdfrei

**Ausgangsspannung:**

**Ausgangsimpedanz:** symmetrisch,  
erdfrei

**Frequenzbereich:**

**Sperrschwellen:** einstellbar

**Übersprechdämpfung:**

Nutzsignal → Pilot:  
Pilotsignal → Nutzkanal:

Im Zusammenhang mit der Nachsteuerung wird das Pilotsystem gemäss DIN 15575 bei 38 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit auf folgende Werte eingestellt:

**Eingangspegel:**

**Ausgangspegel:**

**Sperrschwelle Aufnahme:**

**Sperrschwelle Wiedergabe:**

**Einstellbereich des Pilotsignal-  
Systems:**

### b) Nachsteuerung

**Eingangspegel Externe Referenz:**

**Eingangsimpedanz Externe Referenz:**  
symmetrisch, erdfrei

**Nachsteuerbereich:** nominal  $\pm 3\%$   
der Sollgeschwindigkeit (wird von der  
Capstansteuerung im Laufwerk bestimmt)

**Nachsteuergeschwindigkeit:**  
einstellbar, nominal 0,5 %  
Geschwindigkeitsänderung pro Sekunde

Das Nachsteuersystem ist in der Lage, einen Sprung in der Frequenz (Vergleichs- oder Steuersignal) von + 2 % auf - 2 % (51 Hz auf 49 Hz) ohne Impulsverlust zu folgen. Die bei diesem Nachregelvorgang auftretenden Tonhöschwankungen (nach DIN bewerte!) bleiben kleiner 1 ‰.

Zeitkonstante des Analogspeichers der Nachsteuerung: weniger als 2 % Geschwindigkeitsänderung innerhalb von 10 Minuten.

Die Lampe "Synchron" leuchtet bei:  
Die Lampe "Synchron" ist verlöscht bei:  
Die Lampe "Impulsverlust" blinkt bei:

$\alpha$  = elektrischer Phasenwinkel zwischen Referenzsignal (Vergleichssignal) und Rückführungssignal (Steuersignal).

Änderungen vorbehalten

## Specifications

### a) Pilot channel

**System:** Neopilot

**Input voltage:**

**Input impedance:** balanced  
and floating

**Output voltage:**

**Output impedance:** balanced  
and floating

**Frequency range:**

**Blocking thresholds:** adjustable

**Crosstalk rejection:**

audio signal → pilot:  
Pilot signal → audio channel:

In conjunction with the resolver the pilot system is set in accordance with DIN 15575 at 38 and 19 cm/s tape speed to the following values:

**Input level:**

**Output level:**

**Blocking threshold recording:**

**Blocking threshold replay:**

**Setting range of pilot signal  
system:**

### b) Resolver

**Input level external reference:**

**Input impedance external reference:**  
balanced and floating

**Resolver range:**  
nominal  $\pm 3\%$  of nominal speed  
(determined by the capstan control in  
the recorder deck).

**Resolver speed:**  
adjustable, nominal 0,5 % speed  
variation per second

The resolver system is able to follow without loss of pulse a step in frequency (reference or feedback signal) from + 2 % to - 2 % (51 Hz to 49 Hz). The wow and flutter (weighted according to DIN) arising in this correction process remains below 1 ‰.

Time constant of analogue store of the resolver: less than 2 % speed variation within 10 minutes.

The "lock" lamp lights up at:  
The "lock" lamp goes out at:  
The "field counting" lamp flashes at:

$\alpha$  = electric phase angle between reference signal and feedback signal.

Subject to change

2 x 0.45 mm

-6 ... + 12 dB (1 V)

> 6 kOhm

-6 ... + 12 dB (1 V)

< 30 Ohm

45 ... 66 Hz

ca. -10 dB

> 14 dB

> 58 dB

1 V

1 V

-10 dB

-10 dB

0.7 ... 1.5 V

1 V  $\pm$  10 dB

> 6 kOhm

$-180^\circ \leq \alpha \leq + 180^\circ$

$-360^\circ \geq \alpha \geq + 360^\circ$

$-2340^\circ \geq \alpha \geq + 2340^\circ$