Precision Instruments Model 108 – “Snooper”

Der “Snooper” („Schnüffler“) ist ein amerikanischer Low-Cost Geigerzähler aus der Zeit des „Uranium-Rush“ (siehe [1] und [2]). Das Gerät wurde Anfang/Mitte der 1950er Jahre von der Firma *Precision Radiation Instruments* als Modell 108 gebaut und vertrieben [3]. Mit einem Verkaufspreis von $24.95 war es eines der preiswertesten Geräte der damaligen Zeit.

Abb. 1: Werbeanzeige von 1953 [4]

Die Werbeanzeige in Abb. 2 kann nicht genau datiert werden, stammt aber vermutlich aus 1954/1955. Der Preis war bereits etwas angestiegen.

Abbildung 2: Werbeanzeige von 1954/55

Geliefert wurde der „Snooper“ in einer bedruckten und vorgestanzten Pappverpackung. Diese enthielt neben dem „Snooper“ folgendes Zubehör:

- Kopfhörer
- Bedienungsanleitung
- Prüfstrahler
- Broschüre „Prospecting for Uranium“

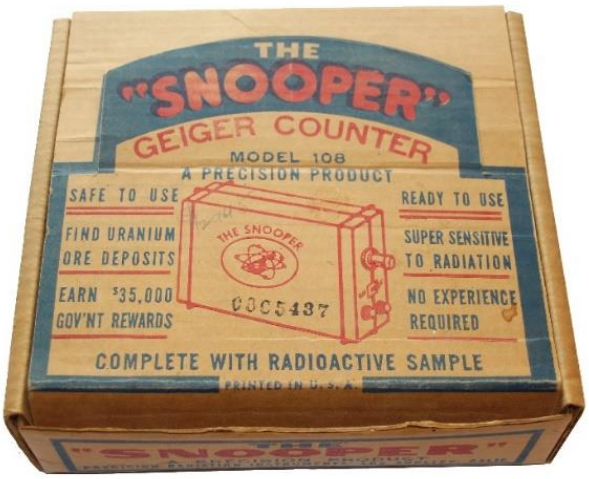


Abb. 3: Verpackung mit aufgedruckter Seriennummer

Abb. 4: aufliegend: Bedienungsanleitung und Broschüre

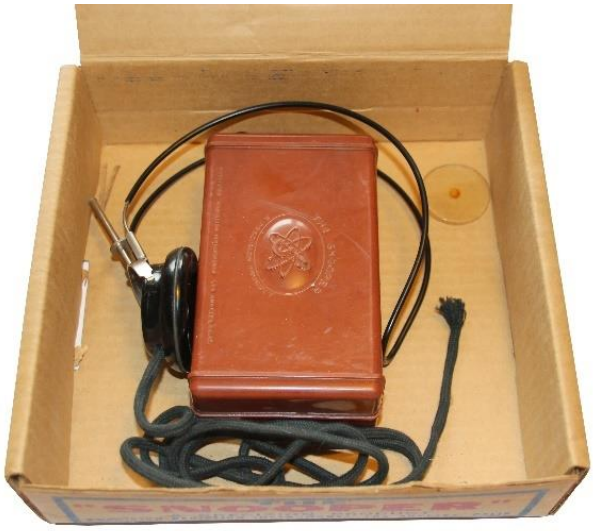


Abb. 5: darunter: "Snooper", Kopfhörer und Prüfstrahler

Das Gehäuse des „Snooper“ besteht aus Kunststoff. Auf der Gehäuseoberseite sind Geräte- und Herstellerbezeichnung reliefartig zu sehen.

Abb. 6: Gehäuseoberseite mit Logo, Gerätebezeichnung und Firmeninformationen

In die Gehäuseunterseite wurden drei Öffnungen eingearbeitet, die sich in Höhe des Zählrohrs befinden. Diese Öffnungen dienen zur Verringerung der Abschwächung von hochenergetischer Betastrahlung durch das Gehäuse.

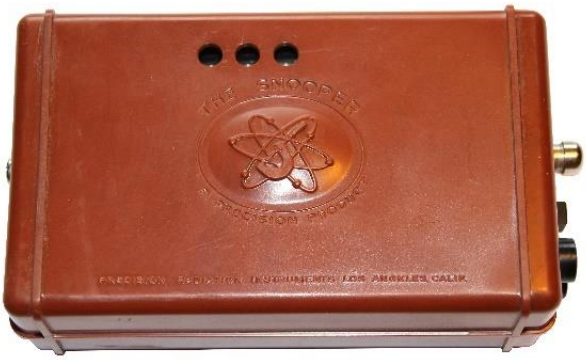


Abb. 7: Gehäuseunterseite mit drei Öffnungen vor dem Zählrohr

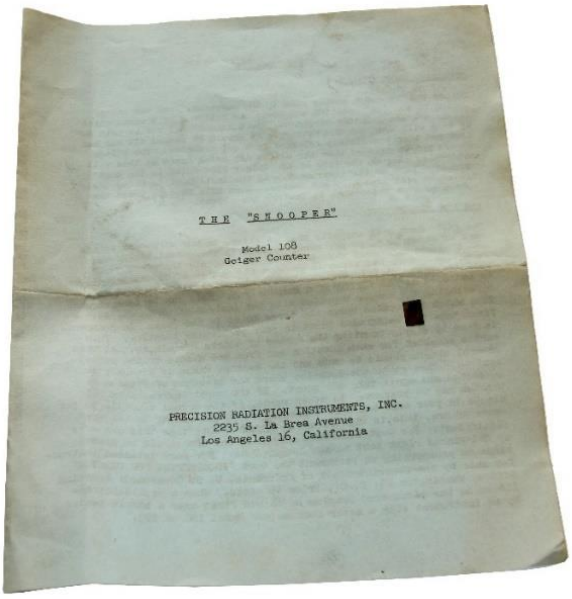
An einer Seite des Gehäuses befinden sich zwei 2 mm-Buchsen für den Anschluss des Kopfhörers. Außerdem sind noch zwei Bedienelemente vorhanden.

Ein Schiebeschalter mit den Schaltpositionen „ON“ und „OFF“ dient zum Ein- und Ausschalten des Geräts.

Über dem Schiebeschalter befindet sich ein Taster mit Metallkappe, welcher zur Erzeugung der Hochspannung für das Zählrohr verwendet wird. Seine genaue Funktion wird später beschrieben.

Abbildung 8: Kopfhörerbuchsen, Einschalter und Taster

Die Bedienungsanleitung ist sehr knapp gehalten und besteht aus lediglich vier Seiten. Scans der Bedienungsanleitung sind im Anhang I angefügt.



THE "SNOOPER"

Model 108
Geiger Counter

PRECISION RADIATION INSTRUMENTS, INC.
2235 S. La Brea Avenue
Los Angeles 16, California

Abbildung 9: Deckblatt der Bedienungsanleitung

Dem „Snooper“ war die 128seitige Broschüre „Prospecting for Uranium“ beigelegt, welche 1954 von der Atomenergiebehörde der USA herausgegeben wurde. Sie enthält Informationen zur erfolgreichen Erkundung von Uranerzvorkommen mit Hilfe von Geigerzählern und Szintillationsdetektoren. Aus dem gleichen Jahr datiert die Broschüre „Prospecting with a counter“, welche ebenfalls gelegentlich mit dem „Snooper“ verkauft wurde.

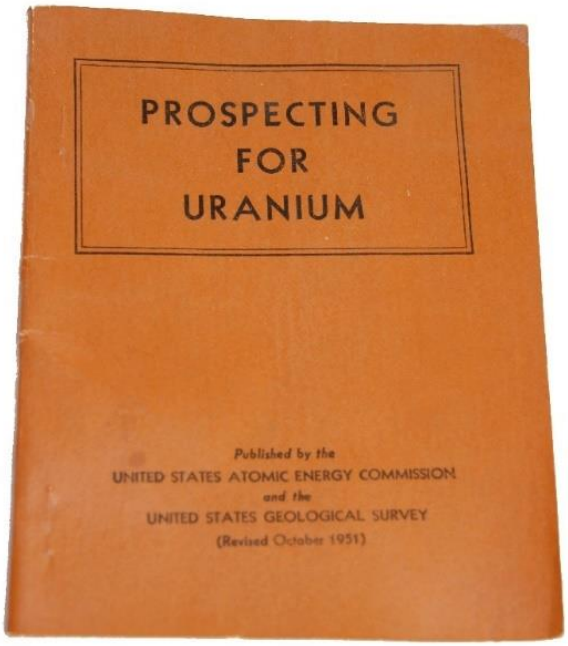


Abb. 10: Broschüre "Prospecting for Uranium"

Der Kopfhörer hatte (vermutlich aus Kostengründen) nur eine einzige Hörmuschel. Seine Impedanz beträgt 1 kΩ. Es kommt das für die damalige Zeit übliche gewebeummantelte Kabel zum Einsatz, an dessen Ende zwei 2 mm Stecker angecrimpt wurden.

Abbildung 12: Kopfhörer

Zum Testen des „Snooper“ war im Lieferumfang ein Teststrahler enthalten. Dabei handelt es sich um eine Scheibe aus transparentem Kunststoff mit einem Durchmesser von 35 mm. Im Inneren der Scheibe ist ein bräunlicher Fleck mit der aktiven Substanz zu sehen zu sehen. Da der „Snooper“ zur Erkundung von Uranerzvorkommen genutzt werden sollte, wurde dazu eine Substanz mit natürlicher Isotopenverteilung genutzt (siehe Gammaspektrum in Anhang II).

Abb. 11: Prüfstrahler

Nach dem Lösen einer einzigen Schraube lässt sich die gesamte Elektronik seitlich aus dem Gerät herausziehen. Man hat dann eine Grundplatte aus Metall mit verschiedenen Bauteilen vor sich. Auffällig sind die Elektronenröhre, ein kleiner Transformator sowie das Zählrohr mit Glaskolben. Der freie Platz auf der Grundplatte ist für die Batterien vorgesehen.

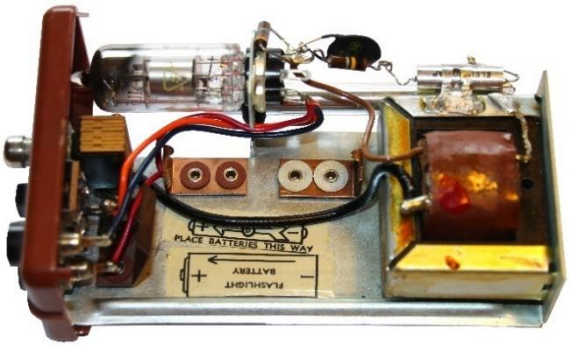


Abb. 13: geöffnetes Gerät mit Elektronenröhre und Transformator

Das Zählrohr ist sehr schmal und langgestreckt. Darüber befindet sich ein hochwertiger Kondensator im Metallgehäuse.

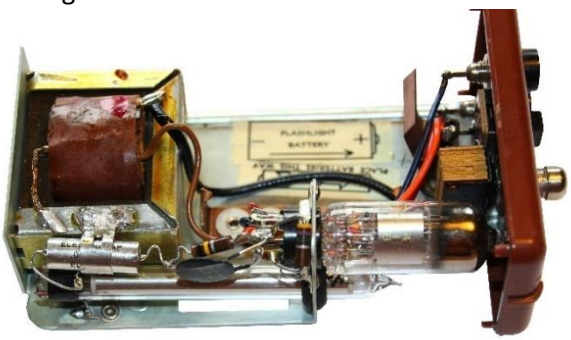


Abb. 14: unten ist das Zählrohr aus Glas zu sehen, darüber ein spezieller Kondensator im Metallgehäuse

In die Grundplatte ist unterhalb des Zählrohrs ein rechteckiger Ausschnitt eingearbeitet. Über dieser Stelle liegen die drei Öffnungen der Gehäuseunterseite.

Abb. 15: Grundplatte mit Ausschnitt vor dem Zählrohr

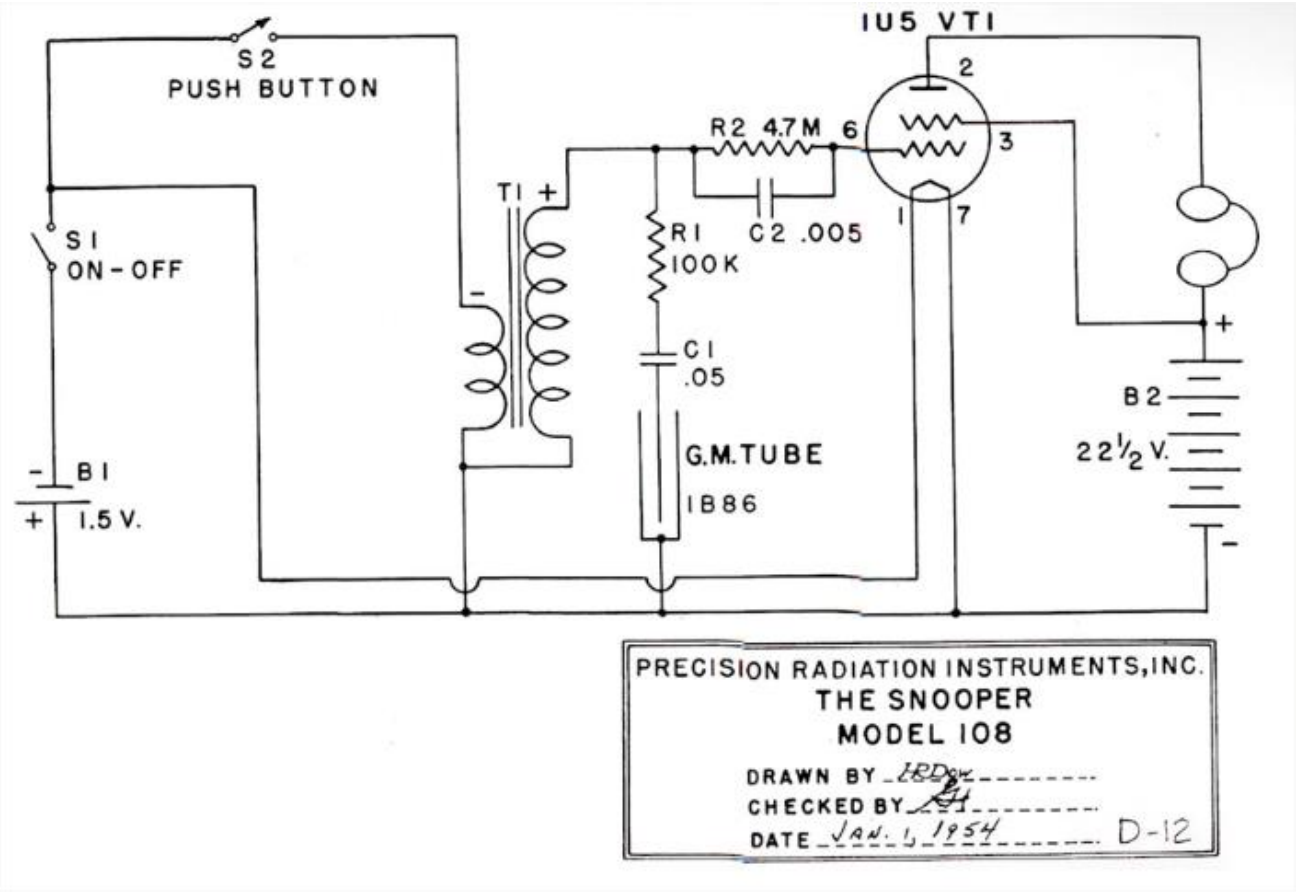


Abb. 16: Schaltplan des "Snooper"

Der Schaltplan des “Snooper” besticht durch seine Einfachheit. Speziell die Erzeugung der Hochspannung für das Zählrohr ist an Minimalismus kaum zu überbieten.

Als Zählrohr kommt der Typ 1B86 mit einer Arbeitsspannung von 300 V zum Einsatz. Die Zählrohrimpulse werden über eine Elektronenröhre vom Typ 1U5 verstärkt, so dass sie im Kopfhörer gut zu hören sind.

Es kommen zwei Batterien zum Einsatz, eine 1.5 V Monozelle (B1) [5] für die Röhrenheizung sowie eine 22.5 V Hörgerätebatterie (B2) vom Typ 15F20 [6]. Der Heizstrom der Röhre beträgt ca. 50 mA, so dass eine moderne Alkali-Monozelle sehr lange hält. Die Hörgerätebatterie wird mit einem niedrigen durchschnittlichen Strom von 230 µA belastet, so dass auch diese lange hält.

Abb. 17: Typ 15F20

Der Schalter S1 schaltet die Röhrenheizung ein und aus. Batterie B2 hat keinen Ausschalter, da bei ausgeschalteter Röhrenheizung kein Anodenstrom fließt.

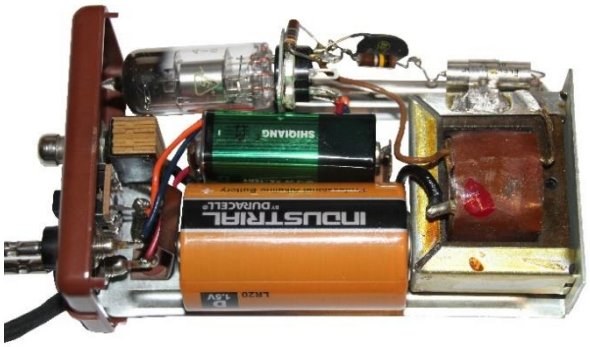


Abb. 18: "Snooper" mit eingelegten Batterien

Durch mehrfaches kurzes Betätigen des Tasters S2 wird die Hochspannung für das Zählrohr erzeugt. Wenn S2 geschlossen wird, so fließt ein Strom von Batterie B1 durch die Primärwicklung des Transformators T1. Wird S2 dann wieder geöffnet, so entsteht durch Induktion ein positiver Hochspannungsimpuls von mehreren 100 V an der Sekundärwicklung von T1. Dieser Impuls lädt über den Widerstand R1 den Kondensator C1 auf. Das funktioniert deshalb, weil das Zählrohr ab einer gewissen Spannung leitend wird. Für die Lebensdauer des Zählrohrs ist diese Betriebsweise sicherlich nicht förderlich. Daher sollte S2 zum Aufladen nur 2-3 Mal betätigt werden und bei aufgeladenem C1 überhaupt nicht mehr.

Abb. 19: Anweisung zur Bedienung von S2

C1 hat eine Kapazität von 50 nF. Es handelt sich um eine hochwertige Ausführung mit sehr geringem Leckstrom.

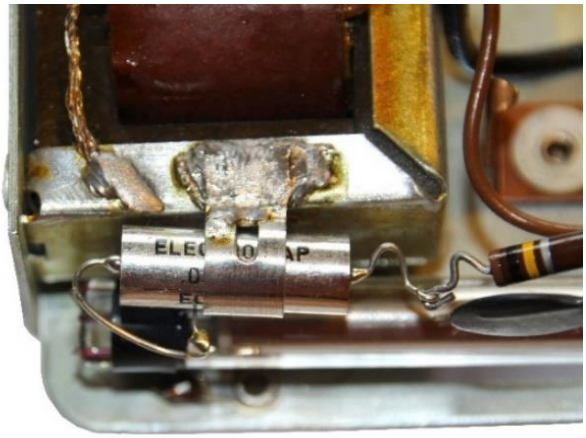


Abb. 20: Detailaufnahme von Kondensator C1

Bei jedem Zählrohrimpuls wird C1 etwas entladen. Bei vollständig geladenem C1 reicht die gespeicherte Energie, je nach Impulsrate, für einen Betrieb des Zählrohrs von ca. 5 Minuten bis 15 Minuten aus.

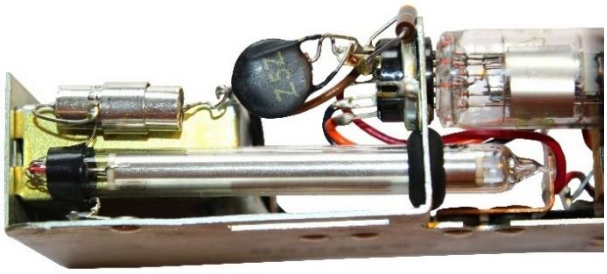


Abb. 21: Detailaufnahme Kondensator C1 und Zählrohr

Die Zählrohrimpulse werden über die Elektronenröhre VT1 (Typ 1U5) verstärkt. Der Kopfhörer liegt zwischen Batterie und Röhrenanode. Jeder Zählrohrimpuls hat ein lautes Knacken im Kopfhörer zur Folge. Sobald die Zählrohrimpulse im Kopfhörer leiser werden, muss S2 erneut 2-3 Mal betätigt werden um C1 wieder neu aufzuladen.

Abb. 22: betriebsbereites Gerät

Der Nachteil dieser Art der Hochspannungserzeugung besteht darin, dass die Spannung nicht stabil ist und damit auch die Empfindlichkeit des Zählrohrs schwankt. Es sind somit nur qualitative Messungen möglich. Außerdem leidet die Lebensdauer des Zählrohrs bei dieser Betriebsweise. Betrachtet man das Gerät aber als damaligen „Preisbrecher“, so kann man diese Nachteile verschmerzen.

Autor

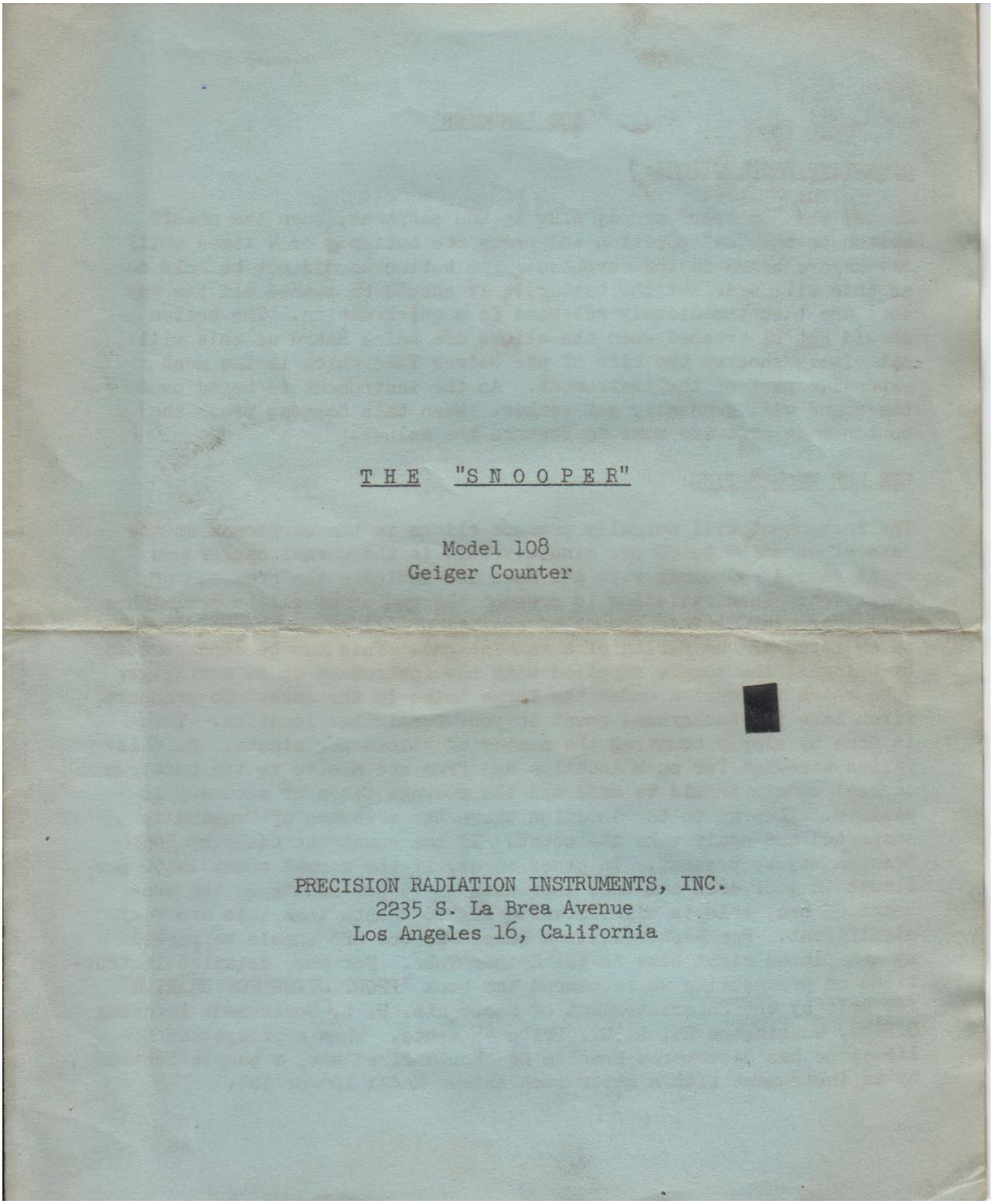
Karsten Hansky
E-Mail: dl3hrt@darc.de

Links

[1] http://national-radiation-instrument-catalog.com/new_page_14.htm
[2] http://blogs.dailybreeze.com/history/2014/04/12/the-1950s-uranium-boom/
[3] https://www.orau.org/ptp/collection/survey-meters/precision108.htm
[4] http://national-radiation-instrument-catalog.com/historical_ads.htm
[5] https://de.wikipedia.org/wiki/Mono_(Batterie)
[6] https://de.wikipedia.org/wiki/15F20-Batterie

Anhang I

Scans der Bedienungsanleitung



THE "SNOOPER"

Model 108
Geiger Counter

PRECISION RADIATION INSTRUMENTS, INC.
2235 S. La Brea Avenue
Los Angeles 16, California

THE "SNOOPER"

OPERATING INSTRUCTIONS:

To use the "Snooper" simply plug in the earphone, turn the on-off switch to the "on" position and press the button 3 or 4 times until clicks are heard in the earphone. The button should not be held down as this will wear out the battery. It should be pushed all the way down and then immediately released in a quick motion. The button should not be pressed when the clicks are being heard as this will materially shorten the life of the Geiger Tube which is the most expensive part of the instrument. As the instrument is being used the sound will gradually get weaker. When this happens press the button once or twice more to restore the volume.

USE FOR PROSPECTING:

The instrument will normally produce clicks in the earphones at the rate of about 30 to 50 per minute. This is the normal background count caused by cosmic rays and does not indicate the presence of radiation. When radiation is present the number of clicks per minute will increase. A fair amount of radiation will cause the clicks to be as rapid as the firing of a machine gun. This can be demonstrated by bringing the sample supplied with the instrument up to the Geiger Tube which is located under the three holes in the case. To prospect, first take the background count in your particular location. This is done by simply counting the number of clicks per minute. As this varies somewhat for each location and from one minute to the next, several counts should be made and the average taken if accuracy is desired. Then go to the location where the presence of Uranium is suspected and again take the count. If the count increases by 50% Uranium may be present. In other words, if the normal count is 50 per minute in your area and this increases to 75 per minute in the presence of ore, this is significant. Higher counts than this are very significant. For best results a sample of the ore should be picked up and placed right next to the Geiger Tube. For more detailed instructions on prospecting we recommend the book "PROSPECTING FOR URANIUM" for sale by the Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington 25, D. C., Price 45 cents. When a prospector believes he has discovered Uranium he should first have a sample tested by an instrument with a meter such as our Model 106 or 107.

CORRODE AND DESTROY THE INTERIOR OF THE INSTRUMENT.

(The "Snooper" may be traded in on these models). If the sample shows promise, at least one pound of the ore should be sent to the U. S. Geological Survey, Geochemistry and Petrology Branch, Building 213, Naval Gun Factory, Washington, D. C. They will assay the sample without charge and give their report to the individual submitting the sample and to no one else. If their report indicates the ore has commercial value it should be offered to the U. S. Atomic Energy Commission, 70 Columbus Ave., New York 23, N. Y., Attention: Raw Materials Operations.

USE FOR CIVILIAN DEFENSE:

The use of the "Snooper" for civilian defense is limited since it will not measure the exact quantity of radiation present. The "Snooper" will only indicate whether radiation is present or not.

The presence of radiation is by no means a cause for alarm. Humans can tolerate large amounts of radiation without injury. Sufficient radiation may be present to cause the "Snooper" (or any similar instrument) to click continuously without indicating any danger. In order to evaluate radiation hazards, more elaborate instruments (such as our models 106 and 107) are required. Even such instruments cannot be used to determine dangerous levels of radiation except when used by trained persons. We do not recommend the use of any of our instruments for this purpose unless the user has taken a government course in civilian defense and is trained in the use of the Geiger Counter. Geiger Counters can even be detrimental to the defense effort by causing alarm without cause. We therefore wish to clearly point out that the use of the "Snooper" for civilian defense is strictly limited to determining the presence of radiation. It does not indicate whether danger exists.

BATTERY REPLACEMENT:

The "Snooper" uses one ordinary flashlight battery and one 22½ volt hearing-aid type battery. The 22½ volt battery is available from any hearing-aid dealer and from most radio supply houses as well as from some hardware stores and drug stores. It should be obtained locally if replacement is required. This battery will last six months to a year with ordinary use and will work even when its voltage has dropped to half the initial voltage. The flashlight battery must be replaced

CAUTION TURN OFF SWITCH WHEN INSTRUMENT IS NOT IN USE. IF SWITCH IS LEFT ON FOR LONG PERIODS THE BATTERIES WILL CAUTION

more frequently. To replace batteries, simply remove the screw in the end of the case and the case will then slide off. The batteries snap into position. Note carefully which way they face and be sure to put the new ones in the same way. They will not work if put in backwards.

PRINCIPLE OF OPERATION:

$1\frac{1}{2}$ volts is momentarily applied to the primary of a high impedence transformer by the operation of the push button. This induces a voltage of about 300 volts in the secondary. The secondary voltage charges a condenser which remains charged for long periods of time at this voltage. The condenser applies this voltage to a 300 volt Geiger tube. When a radio-active ray passes through the Geiger tube it causes the gas in the tube to ionize and current flows through the tube momentarily. This causes a pulse to be applied to the grid of a simple amplifier tube which amplifies it for the earphones.

GUARANTEE AND SERVICE:

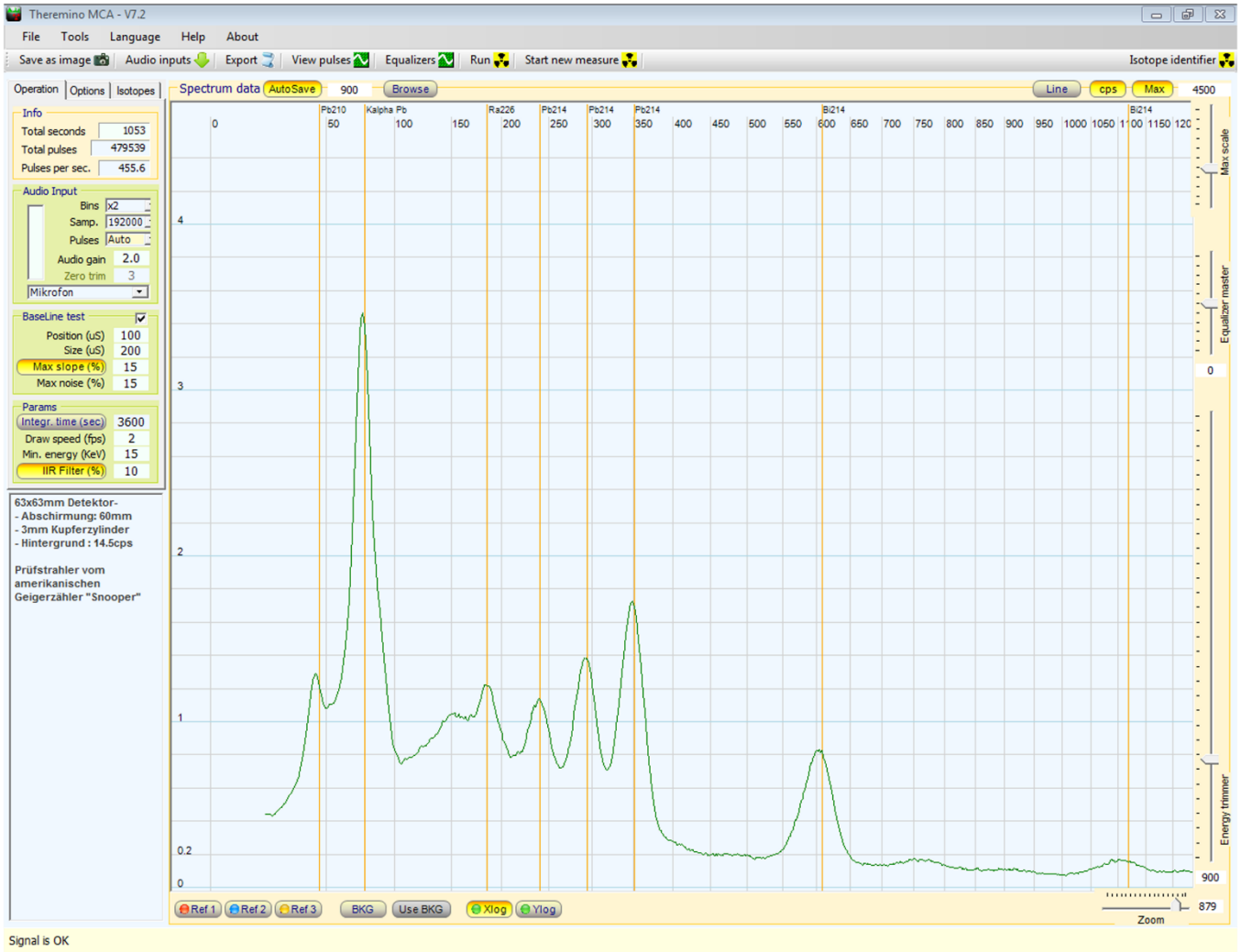
All parts except tubes and batteries are unconditionally guaranteed against defects in workmanship and material for ninety (90) days from date of sale to user. If service is required, pack the instrument carefully and ship prepaid to -

PRECISION RADIATION INSTRUMENTS, INC.
2235 So. La Brea Avenue
Los Angeles 16, Calif.

Enclose a slip stating your name and address, from whom the instrument was purchased and the date of purchase.

Anhang II

Gammaspektrum des Prüfstrahlers



Gammaspektrometer:

- 63 mm x 63 mm NaI(Tl)-Szintillator
- 3” Photomultiplier
- *Theremino* PMT-Adapter
- *Theremino MCA* Software

Prüfstrahler:

Im Manual gibt es keine Informationen zum verwendeten Prüfstrahler. Vermutlich wurde verhältnismäßig reines Uranerz pulverisiert und dann in eine Emulsion gebracht. Von dieser wurde ein Tropfen auf eine runde Kunststoffscheibe aufgebracht und gewartet, bis das Lösungsmittel verdunstet war. Anschließend wurde die Probe durch eine weitere Kunststoffscheibe eingeschlossen.

Anhang III

Technische Daten

Maße: L x B x H = 140 mm x 80 mm x 45 mm
Gewicht mit Batterien (ohne Kopfhörer): 640g
Stromaufnahme 1.5 V Heizbatterie: 50 mA
Stromaufnahme 22.5 V Batterie: 230 µA
Impedanz des Kopfhörers: 1 kΩ

Zählrohr:

- Typ: 1B86
- Länge: 92 mm
- Durchmesser: 9 mm
- Gehäuse: Glas
- Strahlungsarten: β (hochenergetisch) und γ
- Spannung: 300 V
- Nullrate bei 300 V: 30 Impulse pro Minute
- Totzeit: 100 µs

Elektronenröhre:

- Typ: 1U5 (Europa: DAF92)
- Ausführung: Diode/Pentode
- Heizspannung: 1.4 V
- Heizstrom: 50 mA
- Max. Anodenspannung: 90 V

Transformator:

- Daten unbekannt

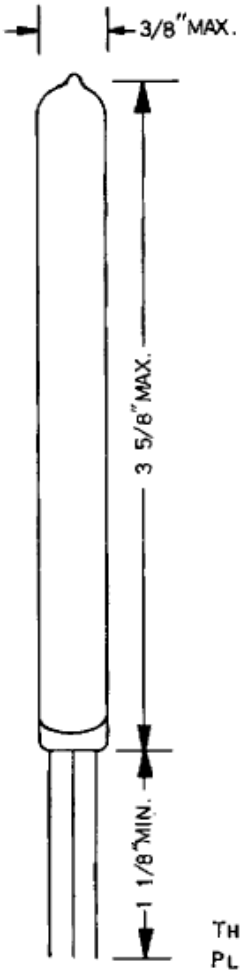
Anhang IV

Datenblatt des Zählrohrs

http://frank.pocnet.net/sheets/201/1/1B85.pdf

THE VICTOREEN INSTRUMENT CO. 5806 HOUGH AVE., CLEVELAND, OHIO

SEPTEMBER 1949 DATA SHEET 17 TENTATIVE

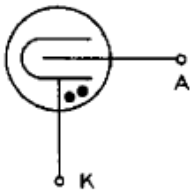


1B86 THYRODE

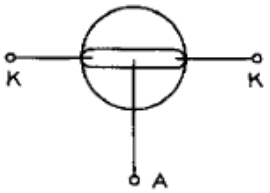
The 1B86 thyrode is a small, self-quenched, glass counter tube for gamma radiation. Low operating voltage provides economic battery operation in uranium prospecting instruments and pocket detectors. The long active length provides output pulses comparable to those from larger tubes.

The 1B86 is sensitive to very high energy beta rays, to all gamma rays, and to cosmic rays. It is not sensitive to ultra violet or visible light.

The 1B86 may be mounted in any position. It is usually clamped around the diameter with the leads soldered to a terminal board. Sockets designed for flat press subminiature tubes may be used where desirable.



SYMBOL



BASE VIEW

CHARACTERISTICS

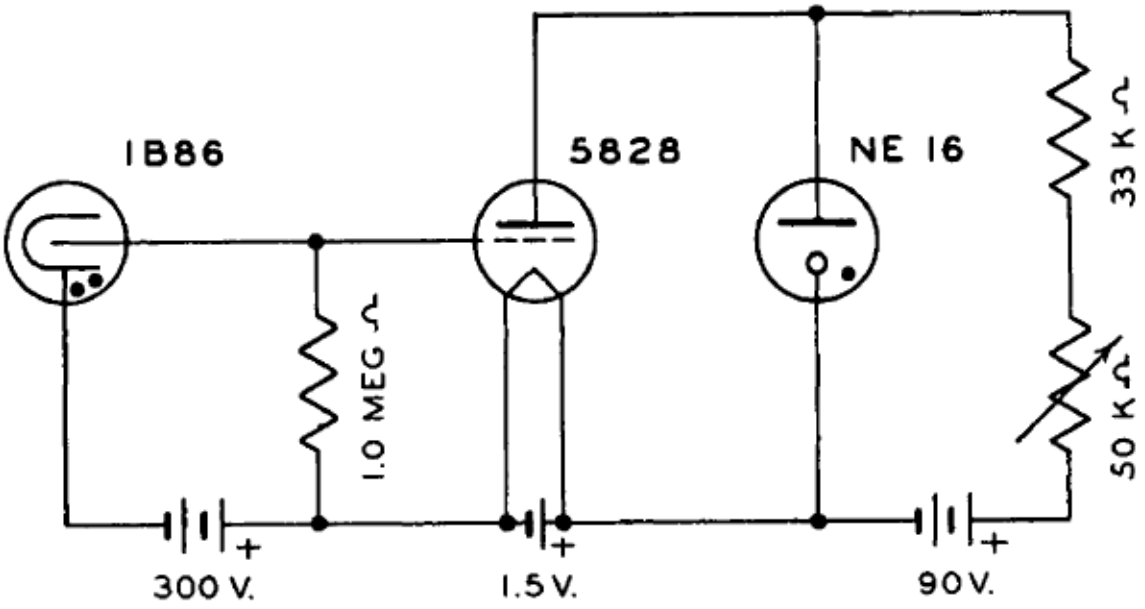
THRESHOLD VOLTAGE*	275	VOLTS
PLATEAU LENGTH* (MIN.)	50	VOLTS
PLATEAU SLOPE*	30 %/50	VOLTS
RECOVERY TIME	100	μSEC
BACKGROUND (V₀= 300V.)	30	C/M
LIFE TEST END POINT; SLOPE	30 %/25	VOLTS
LIFE	5×10^7	COUNTS
ELECTRODE CAPACITANCE	1	μμF
ANODE ACTIVE LENGTH	2.5	INCHES
WALL THICKNESS	200	MG/CM^2

RATINGS

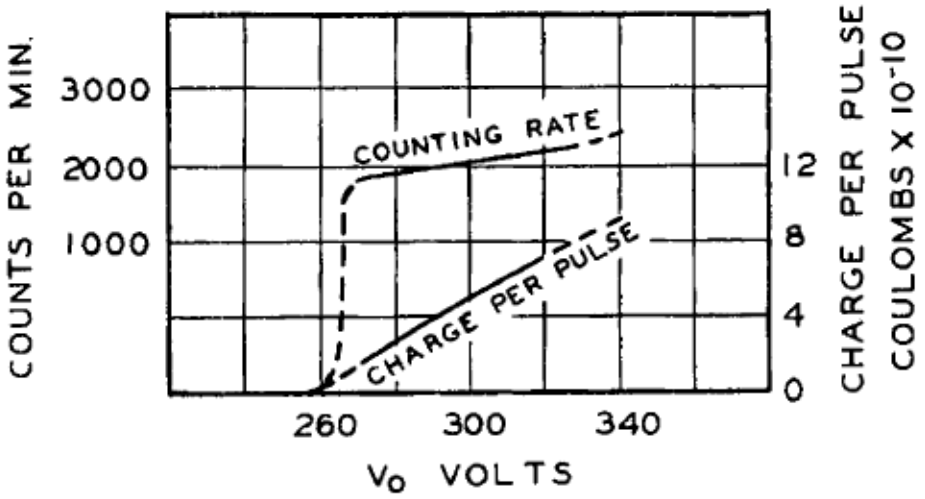
OPERATING VOLTAGE	300	VOLTS
AMBIENT TEMPERATURE (MIN)	-40°	C
(MAX)	100°	C
HUMIDITY (MAX)	100	%

*NEW TUBE

TYPICAL CIRCUIT



TUBE CHARACTERISTICS



Anhang V

Datenblatt der Elektronenröhre

http://rtellason.com/tubedata/1U5.PDF

1U5

RCA

1U5
DIODE – PENTODE

MINIATURE TYPE

GENERAL DATA

Electrical;

Filament, Coated:

Voltage	1.4	dc volts
Current	0.05	amp

Mechanical:

Mounting Position	Any
Maximum Overall Length	2-1/8"
Maximum Seated Length	1-7/8"
Length, Base Seat to Bulb Top (excluding tip)	1-1/2" ± 3/32"
Maximum Diameter	3/4"
Bulb	T-5-1/2
Base	Small-Button Miniature 7-Pin
Basing Designation for BOTTOM VIEW	6BW

Pin 1 – Filament (–), Pentode Grid No.3
Pin 2 – Pentode Plate
Pin 3 – Pentode Grid No.2

Pin 4 – Diode Plate
Pin 5 – No Connection
Pin 6 – Pentode Grid No.1
Pin 7 – Filament (+)

PENTODE UNIT

AMPLIFIER – Class A_1

Maximum Ratings, ***Design-Center Values:***

PLATE VOLTAGE	90 max.	volts
GRID-No.2 (SCREEN) VOLTAGE	90 max.	volts
GRID-No.1 (CONTROL-GRID) VOLTAGE:		
Negative bias value	50 max.	volts
Positive bias value	0 max.	volts
TOTAL MAX.-SIGNAL CATHODE CURRENT	3 max.	ma.

Characteristics:

Plate Voltage	67.5	volts
Grid-No.2 Voltage	67.5	volts
Grid-No.1 Voltage	0	volts
Plate Resistance (Approx.)	0.6	megohm
Transconductance	625	μmhos
Plate Current	1.6	ma.
Grid-No.2 Current	0.4	ma.

Typical Operation as Resistance-Coupled Amplifier:

See RESISTANCE-COUPLED AMPLIFIER CHART at front of this Section.

DIODE UNIT

The diode is located at the negative end of the filament and is independent of the pentode unit except for the common filament.

Curve shown under Type 1S5 also applies to the 1U5.

JUNE 20, 1947 **TUBE DEPARTMENT** TENTATIVE DATA

RADIO CORPORATION OF AMERICA, HARRISON, NEW JERSEY