

D. (Luft) T. 4200

Nur für den Dienstgebrauch!

**Beschreibung und Betriebsvorschrift
für
Prüf-Quarz-Kontroller
PQK 16**

Februar 1941

**Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe**

Berlin, den 4. Februar 1941

Generalluftzeugmeister
LC 4 Nr. 858/41 (IF)

Diese Druckschrift: D. (Luft) T. 4200 N. f. D. „Beschreibung und Betriebs-
vorschrift für Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16, Ausgabe Februar 1941, ist
geprüft und gilt als Dienstanweisung.

Sie tritt mit dem Tage des Erscheinens in Kraft.

I. A.

Harmening

Inhalt

I. Allgemeines	5
A. Verwendungszweck	5
B. Technische Merkmale und Arbeitsweise	5
C. Maße, Gewicht und Anforderungszeichen	6
II. Beschreibung	6
A. Aufbau	6
B. Wirkungsweise	7
C. Schaltung	8
III. Betriebsvorschrift	10
A. Vorbereitungen	10
a) Hinweis	10
b) Anschließen des Gerätes	10
c) Einschalten	10
B. Frequenz-Kontrolle und Nacheichung des Empfängers E 16	10
a) Frequenz-Kontrolle	10
b) Nacheichung	11
c) Ausschalten	11
C. Frequenz-Kontrolle und Nacheichung des Senders S 16	12
a) Frequenz-Kontrolle	12
b) Nacheichung	13
c) Ausschalten	13

Abbildungen

Abb. 1: Außenansicht des Prüf-Quarz-Kontrollers	7
Abb. 2: Innenansicht des Prüf-Quarz-Kontrollers	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Stückliste
Anlage 2: Schaltbild

Juni 1941

Nur für den Dienstgebrauch!

Deckblätter Nr. 1—6

zur D. (Luft) T. 4200

Beschreibung und Betriebsvorschrift

für

Prüf-Quarz-Kontroller
PQK 16

Februar 1941

Berichtigung ist gemäß „Vorbemerkungen“ der LDv. 1/1 durchzuführen

1) zu S. 5 — 2) zu S. 7 — 3) zu S. 8 — 4) zu S. 9 — 5) zu S. 10 — 6) zu S. 11 —

Deckbl. 1

Streiche auf Seite 5, vorletzte Zeile, die Zahl: „39“ und setze dafür handschriftlich: „29“.

Deckbl. 2

Streiche auf Seite 7, Bildunterschrift zu Abb. 1 die Zahl: „17“ und setze dafür handschriftlich: „16“.

Deckbl. 3

Streiche auf Seite 8, Bildunterschrift zu Abb. 2 die Zahl: „17“ und setze dafür handschriftlich: „16“.

Ändere auf Seite 8 in 18. Zeile von oben: „... Mitte der Bordbatterie ...“ handschriftlich in: „... Mitte des Symmetrierwiderstandes der Bordbatterie ...“

Deckbl. 4

Setze auf Seite 9, Zeile 25 von oben, den Buchstaben „C“ vor 67, so daß es heißt: „... und Kondensator (C 67) ...“.

Deckbl. 5

Streiche auf Seite 10, letzte Zeile, das letzte Wort: „+ EiV“.

Deckbl. 6

Füge auf Seite 11, 5. Zeile von oben, hinter: „Am Empfänger E 16“ handschriftlich hinzufügen: „(10 Minuten nach Einschalten des Gerätes)“.

Streiche auf Seite 11, von Pos. 5: „Nach Lösen der Feststellschraube“.

I. Allgemeines

A. Verwendungszweck

Der Prüf-Quarz-Kontroller PQK16 ist ein Hilfsgerät (enthaltend zwei quarzgesteuerte Meßsender) zur Eichprüfung und Eichkorrektur des Fl.-Bordfunkgerätes FuG16.

B. Technische Merkmale und Arbeitsweise

1. Ausführung

Als Baustoff für die Grundplatte ist Leichtmetall-Guß, für die das Gerät abdeckende Kappe Leichtmetall-Blech verwendet.

Der Anschluß des Kontrollgerätes an den Empfänger E 16 erfolgt an den Anschluß für Prüfgerät auf der Frontplatte des Empfängers E 16 über einen — mit dem Gerät fest verbundenen — Kabelschwanz mit 10poligem, unverwechselbarem Anschluß-Stecker.

2. Schaltung

Zwei quarzgesteuerte Schwingungs-Erzeuger mit je einer Röhre.

3. Frequenzen

a) Schwingungs-Erzeuger: 4,9 MHz. Die 7. Oberwelle hiervon dient als Empfangsfrequenz für den Empfänger E 16.

b) Schwingungs-Erzeuger: 3,1 MHz, entsprechend der Zwischenfrequenz des Empfängers E 16.

4. Röhren

RV 12 P.2000 } Jh \sim 0,075 Amp.
erforderlich 2 Stück } Uh = 12,6 Volt

5. Stromquellen und Energiebedarf

Als Stromquellen werden diejenigen des Fl.-Bordfunkgerätes Fu G 16 benutzt.

Die Heiz- und Anodenspannung werden dem Anschluß für Prüfgerät auf der Frontplatte des Empfängers entnommen.

Energie-Bedarf

	Für Röhrenheizung	Für Anodenkreise
Volt	22—29	210
Ampere*)	0,075	0,002

*) Die Angaben gelten für eine Bordbatteriespannung von 39 Volt. Das Gerät ist jedoch bei Bordbatteriespannung zwischen 22 und 29 Volt betriebsfähig.

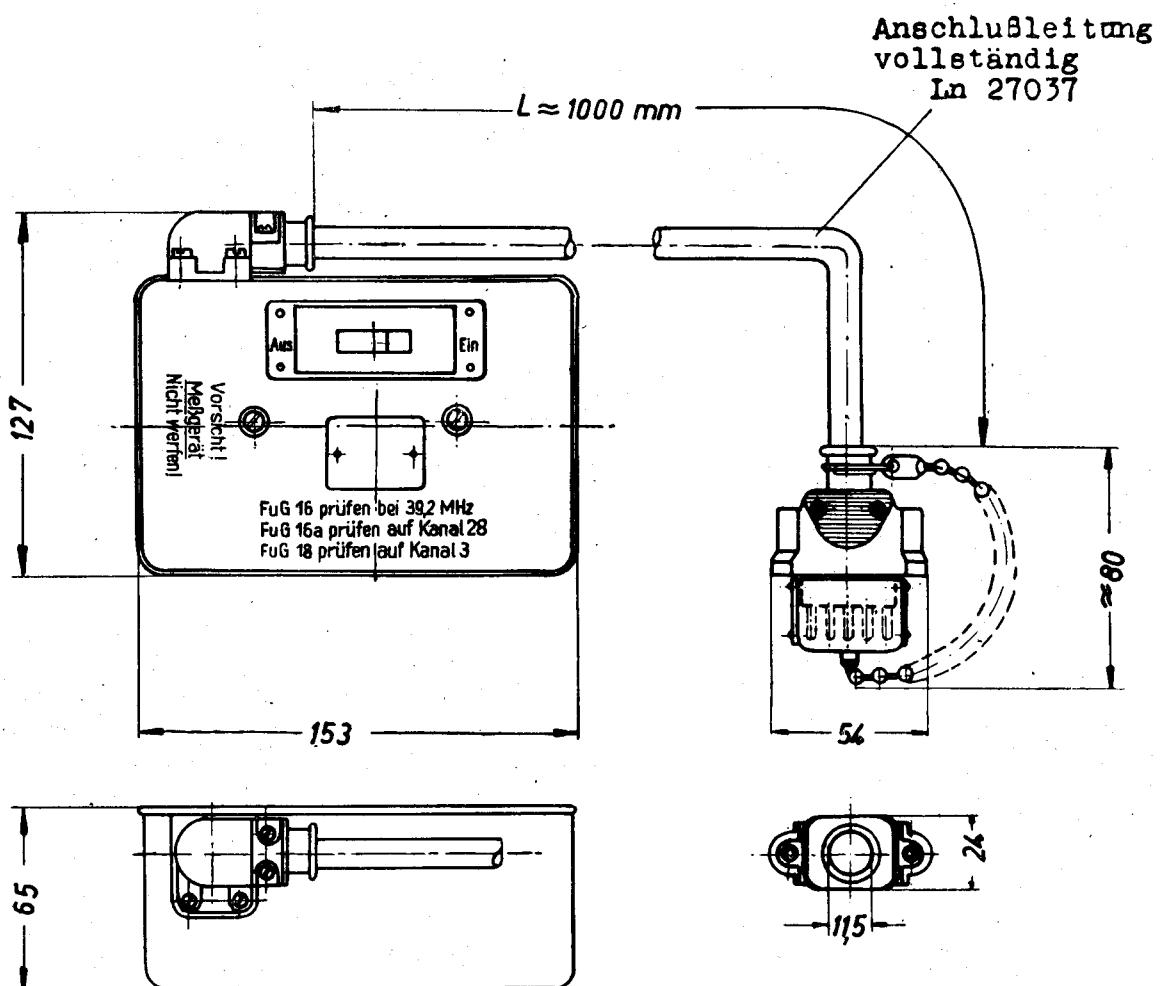
6. Arbeitsweise

Die Frequenz-Kontrolle des Empfängers erfolgt in Stellung „0“ des Frequenzgleiches durch Empfang der beiden Quarzfrequenzen des Prüf-Quarz-Kontrollers (7. Oberwelle von 4,9 MHz: Empfangsfrequenz, sowie 3,1 MHz: Zwischenfrequenz).

Die Frequenz-Kontrolle des Senders erfolgt durch „Einpfeifen“ des Senders auf den vorher geprüften Empfänger.

C. Maße, Gewicht und Anforderungszeichen

Bezeichnung	Kurzzeichen	Anf.-Z.	Gewicht kg	Abmessungen
Prüf-Quarz-Kontroller	P QK 16	Ln 26819	0,93	Zeichnung siehe unten



II. Beschreibung

A. Aufbau

Die Schalteile des Prüf-Quarz-Kontrollers sind auf einer Leichtmetall-Gußplatte aufgebaut. In einer Aussparung der das ganze Gerät abdeckenden Kappe aus Leichtmetall-Blech ist ein Schalter zum Abschalten der Anoden-Gleichspannung zugänglich. Die Kappe

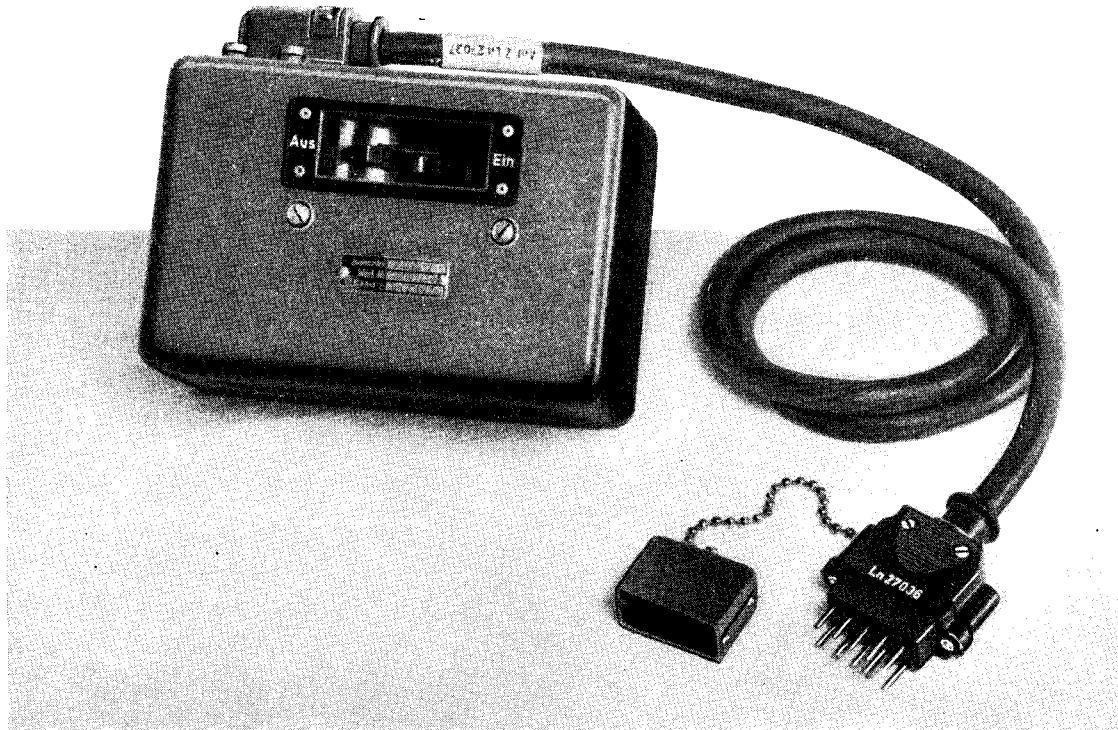


Abb. 1: Frequenz-Kontrollgerät PQK 17. Außenansicht

kann nach Lösen der beiden — mit je einem roten Ring gekennzeichneten — Schrauben abgenommen werden.

Ein mit der Grundplatte fest verbundenes Mehrfachkabel mit einem 10poligen, unverwechselbaren Stecker vermittelt den Anschluß an den zu prüfenden Empfänger. Für den Transport wird der 10polige Stecker durch eine Leichtmetall-Kappe geschützt, die mit dem Stecker durch eine Kette unverlierbar verbunden ist.

B. Wirkungsweise

Der Prüf-Quarz-Kontroller erzeugt zwei hochfrequente Schwingungen. Die 7. Oberwelle der ersten Schwingung von 4,9 MHz entspricht der auf der Empfängerskala rot markierten Frequenz 39,2 MHz. Sie überlagert sich in gleicher Weise wie die Empfangsfrequenz der Hilfsfrequenz der Empfänger-Schwingstufe, wobei nach Gleichrichtung in der Mischröhre die Zwischenfrequenz entsteht.

Bei genauer Eichung des Empfängers ergibt sich bei Einstellung auf die rote Eichmarke (auf der Abstimmeskala) eine Hilfsfrequenz der Schwingstufe und damit eine Zwischen-

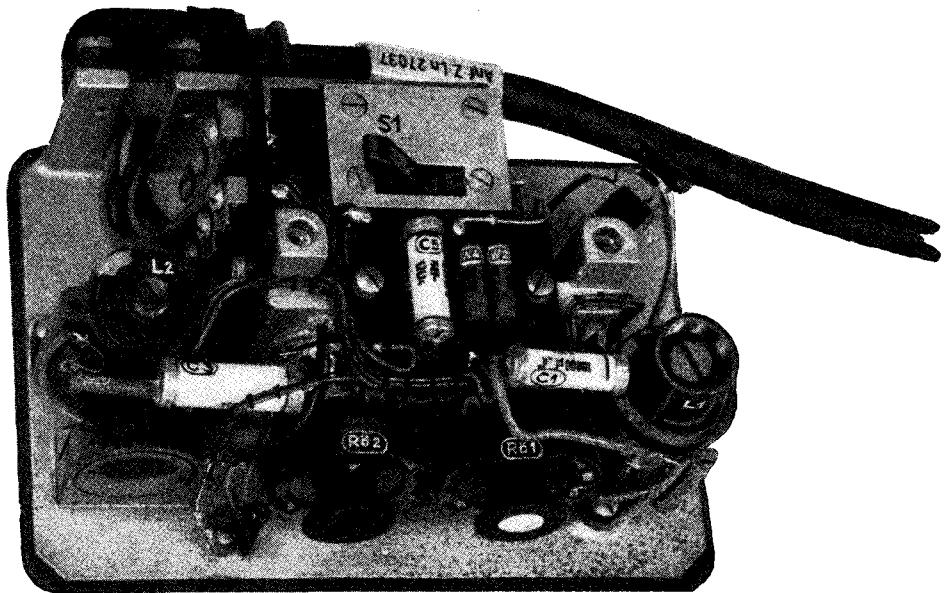


Abb. 2: Frequenz-Kontrollgerät PQK 17. Innenansicht

frequenz, die der vom Prüf-Quarz-Kontroller erzeugten zweiten Quarzfrequenz von 3,1 MHz genau entspricht.

Bei einer Eichabweichung und damit einer abweichenden Hilfsfrequenz der Schwingstufe vom Sollwert stimmt die dann entstehende Zwischenfrequenz nicht mehr mit der zweiten Quarzfrequenz des Prüf-Quarz-Kontrollers überein. Es entsteht in diesem Falle nach Gleichrichtung in der Gleichrichterstufe des Empfängers ein Überlagerungston, dessen Höhe der Frequenzabweichung entspricht.

Mit Hilfe der im Empfänger vorgesehenen Korrektur-Kapazität kann die Hilfsfrequenz der Schwingstufe wieder auf ihren ursprünglichen Wert gebracht werden. Dies erfolgt durch Einstellen auf Schwebungslücke, d. h. auf den Zwischenraum zwischen den beiden — während der Einstellung der Korrektur-Kapazität wahrnehmbaren — Überlagerungstönen.

C. Schaltung (vgl. Anlage 2)

Der Prüf-Quarz-Kontroller besteht aus zwei nahezu gleich aufgebauten, quarzgesteuerten Schwingungs-Erzeugern.

Die Heizfäden der beiden Röhren (Rö 1) und (Rö 2) sind hintereinander geschaltet und werden über die Adern 5 und 6 des Verbindungskabels sowie die Hochfrequenz-Verdrosselung im Empfänger aus der Bordbatterie gespeist. Zur Symmetrierung ist die Verbindungsleitung der beiden Heizfäden über Ader 10 an die Mitte der Bordbatterie geführt.

In der ersten Schwingstufe erzeugt die Röhre (Rö 1) in Verbindung mit dem an ihrem Gitter sowie am Schirmgitter liegenden Steuerquarz (Q 1) eine Frequenz von 4,9 MHz, deren 7. Oberwelle der auf der Empfänger-Skala rot markierten Empfangsfrequenz (39,2 MHz) entspricht. Der während des Schwingens der Röhre auftretende

Gitter-Gleichstrom wird über den Gitterableit-Widerstand (W 1) nach Kathode abgeleitet und erzeugt durch Spannungsabfall an diesem die für den Betrieb erforderliche Gittervorspannung.

Das Schirmgitter erhält die erforderliche Spannung über Widerstand (W 2).

Im Anodenkreis liegt der auf die Quarzfrequenz fest abgestimmte Schwingungskreis (L 1, C 2). Zur Schließung des Anodenkreises für die Hochfrequenz nach Kathode hin dient der Überbrückungs-Kondensator (C 1). Die Anoden-Gleichspannung wird der Röhre (Rö 1) direkt über den Schwingungskreis (L 1, C 2) zugeführt.

In der zweiten Schwingstufe erzeugt die Röhre (Rö 2) in Verbindung mit dem Steuerquarz (Q 2) eine hochfrequente Schwingung mit einer Frequenz von 3,1 MHz, die der Zwischenfrequenz des Empfängers entspricht. Zur Erzeugung einer negativen Gittervorspannung durch Spannungsabfall wird auch hier der während des Schwingens der Röhre auftretende Gitter-Gleichstrom über den Widerstand (W 3) nach Kathode hin abgeleitet.

Durch Zusammenlegen des Schirmgitters sowie des Bremsgitters mit der Anode ist die Röhre (Rö 2) als Dreipolröhre geschaltet. Im Anodenkreis liegt der auf die Quarzfrequenz fest abgestimmte Schwingungskreis, der hier aus der Erstwicklung (A_1/A_2) des abgleichbaren Hochfrequenz-Übertragers (L 2) und dem Kondensator (C 4) besteht.

Zur Schließung des Anodenkreises für die Hochfrequenz nach Kathode hin dient der Überbrückungs-Kondensator (C 3). Die Anoden-Gleichspannung wird über den Widerstand (W 4) zugeleitet.

Die von der Erstwicklung (A_1/A_2) des Hochfrequenz-Übertragers (L 2) in dessen Zweitwicklung (B_1/B_2) induzierte hochfrequente Wechselspannung wird einerseits über den Kondensator (C 5) und die Ader 1 des Verbindungskabels sowie andererseits über die Ader 2 des Anschlußkabels und Kondensator (67) im Empfänger auf den Schirmgitterkreis der HF-Stufe des Empfängers übertragen und somit in der Mischstufe wirksam.

In der gemeinsamen Anoden Spannungs-Zuleitung (Ader 3) für die Röhren (Rö 1) und (Rö 2) des Prüf-Quarz-Kontrollers liegt der Schalter (S 1), mit Hilfe dessen die Anoden Spannung während des Anheizens der Röhren abgeschaltet werden kann.

III. Betriebsvorschrift

A. Vorbereitungen

a) Hinweis

Für die Durchführung einer Nacheichung des Empfängers und Senders nach erfolgtem Röhrenwechsel beachte auch die „Beschreibung und Betriebsvorschrift für Fl.-Bordfunkgerät Fu G 16, Teil 4, Abschnitt I“.

b) Anschließen des Gerätes

Am PQK 16

1. Schalter auf „Aus“.
2. Schutzhülle vom 10poligen Stecker des Kabelschwanzes abziehen.

Am Empfänger E 16

3. Anschluß für Prüfgerät öffnen (Riegelverschluß).
4. 10-poligen Stecker (am Kabelschwanz des PQK 16) in Anschluß für Prüfgerät einstecken (Stecker so halten, daß der rote Punkt über der Ln-Nr. auf dem Stecker oben liegt).

c) Einschalten

An den Selbstschaltern

1. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G 16 einschalten durch Eindrücken des schwarzen Knopfes.
2. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G X einschalten durch Eindrücken des schwarzen Knopfes.
3. Eine Minute warten!
4. Selbstschalter für Umformer U 17 einschalten durch Eindrücken des schwarzen Knopfes.
5. Selbstschalter für Umformer U 10/E einschalten durch Eindrücken des schwarzen Knopfes.

Am PQK 16

6. Schalter auf „Ein“.

Wird der Prüf-Quarz-Kontroller an einen in Betrieb befindlichen Empfänger angeschlossen, dann nur nach erfolgtem Anschließen des 10-poligen Anschlußsteckers

gemäß Ziffer 3: 1 Minute warten und

gemäß Ziffer 6: Schalter am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 auf „Ein“.

B. Frequenz-Kontrolle und Nacheichung des Empfängers E 16

a) Frequenz-Kontrolle

Am Schaltkasten SchK 13 (Fu G X)

1. „FT/EiV-Schalter“ im Feld „Funker“ auf „FT + EiV“.

An der Anschlußdose ADb 11 (Fu G X)

2. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB“

An der Prüf-Brechkupplung des Verteilerkastens VK 17

3. Hörkappe anschließen.

Am Empfänger E 16

4. Mit „Frequenzwahl“ nach Skala genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.
5. Nach Lösen der Feststellschraube „Frequenzangleich“ auf „0“. Bei Geräten mit Fernantrieb den Knopf „Frequenz-Angleich“ herausziehen, nach Skala auf „0“ stellen und in dieser Stellung wieder eindrücken.
6. Nach Lösen der Feststellschraube den „Pegelregler“ etwa $\frac{2}{3}$ des Drehbereiches nach rechts, so daß das Störgeräusch nicht zu groß ist. „Pegelregler“ nicht bis zum Endanschlag nach rechts drehen (Stellung für „Einpfeifen“), sondern höchstens bis zum Voranschlag. (Weiße Strichmarke am „Pegelregler“ auf weißen Punkt.)
7. Bei genauer Eichung des Empfängers darf im Fernhörer der Fliegerkopfhaube kein oder nur ein tiefer Überlagerungston hörbar sein.

Ist kein Überlagerungston hörbar, den Knopf „Frequenzwahl“ um einige Teilstriche nach rechts und links verdrehen, um festzustellen, ob der Überlagerungston außerhalb des Hörbereiches liegt. Danach mit „Frequenzwahl“ wieder genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

b) Nacheichung

Hat die Frequenz-Kontrolle die Notwendigkeit einer Nacheichung ergeben, so ist unter Beachtung der Punkte 1 bis 7 des vorhergehenden Absatzes a folgendermaßen zu verfahren:

Am Empfänger E 16

1. Mit Schraubenzieher Eichtrimmer so verdrehen, daß der Überlagerungston tiefer wird und beim Weiterdrehen in gleicher Richtung verschwindet (Einstellung auf Schwebungslücke).

Der Eichtrimmer ist unterhalb der Ausnehmung des Knopfes „Frequenzangleich“ zugänglich.

Bei Geräten mit Fern-Antrieb ist der Drehverschluß unterhalb des Knopfes „Frequenzangleich“ zu öffnen, damit der Eichtrimmer zugänglich ist.

2. Nur bei Geräten mit Fern-Antrieb nach erfolgter Nacheichung den Drehverschluß für den Eichtrimmer wieder verschließen.

c) Ausschalten

Am PQK 16

1. Schalter auf „Aus“.

An den Selbstschaltern

2. Selbstschalter für Umformer U 10/E auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
3. Selbstschalter für Umformer U 17 auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
4. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G X auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
5. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G 16 auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.

Soll der Empfänger nach erfolgter Frequenz-Kontrolle bzw. Nacheichung in Betrieb bleiben, dann nur

gemäß Ziffer 1: Schalter am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 auf „Aus“.

Nach erfolgter Frequenz-Kontrolle bzw. Nacheichung

Am Empfänger E 16

6. Anschlußstecker des PQK 16 aus Anschluß für Prüfgerät herausziehen.
7. Anschluß für Prüfgerät wieder verriegeln.

Am PQK 16

8. Schutzhülle auf 10-poligen Anschlußstecker des Kabelschwanzes aufstecken.

C. Frequenz-Kontrolle und Nacheichung des Senders S 16

Achtung! Die Frequenz-Kontrolle des Senders erfolgt grundsätzlich durch „Einpfeifen“, auf den vorher geprüften Empfänger (vgl. Absatz B).

Der Prüf-Quarz-Kontroller muß am Empfänger angeschlossen und eingeschaltet sein.

a) Frequenz-Kontrolle

Am Empfänger E 16

1. Nach Lösen der Feststellschraube den „Pegelregler“ bis zum Anschlag nach rechts auf „Einpfeifen“.

Am Sender S 16

2. Mit „Frequenzwahl“ nach Skala genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.
3. Bei genauer Eichung des Senders darf im Fernhörer der Fliegerkopfhaube kein oder nur ein tiefer Überlagerungston hörbar sein.

Ist kein Überlagerungston hörbar, den Knopf „Frequenzwahl“ um einige Teilstiche nach rechts und links drehen, um festzustellen, ob der Überlagerungston außerhalb des Hörbereiches liegt. Danach mit „Frequenzwahl“ wieder genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

b) Nacheichung

Hat die Frequenz-Kontrolle die Notwendigkeit einer Nacheichung ergeben, so ist unter Beachtung der Punkte 1 bis 3 des vorhergehenden Absatzes a folgendermaßen zu verfahren:

Am Sender S 16

1. Mit Schraubenzieher Eichtrimmer so verdrehen, daß der Überlagerungston tiefer wird und beim Weiterdrehen in gleicher Richtung verschwindet (Einstellung auf Schwebungslücke).

Der Eichtrimmer ist links oberhalb der Skalenlupe zugänglich.

c) Ausschalten

Am PQK 16

1. Schalter auf „Aus“.
2. Selbstschalter für Umformer U 10/E auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
3. Selbstschalter für Umformer U 17 auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
4. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G X auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.
5. Selbstschalter für Röhrenheizung des Fu G 16 auslösen durch Drücken auf den roten Knopf.

Soll das Gerät Fu G 16 nach erfolgter Frequenz-Kontrolle bzw. Nacheichung in Betrieb bleiben, dann nur

gemäß Ziffer 1: Schalter am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 auf „Aus“.

Nach erfolgter Frequenz-Kontrolle bzw. Nacheichung

Am Empfänger E 16

6. „Pegelregler“ wieder auf die rote Marke*) bzw. auf die für den Betrieb während des Fluges erprobte Stellung drehen und Feststellschraube festziehen.
7. Anschlußstecker des PQK 16 aus Anschluß für Prüfgerät herausziehen.
8. Anschluß für Prüfgerät wieder verriegeln.

Am PQK 16

9. Schutzhülle auf 10-poligen Anschlußstecker des Kabelschwanzes aufstecken.

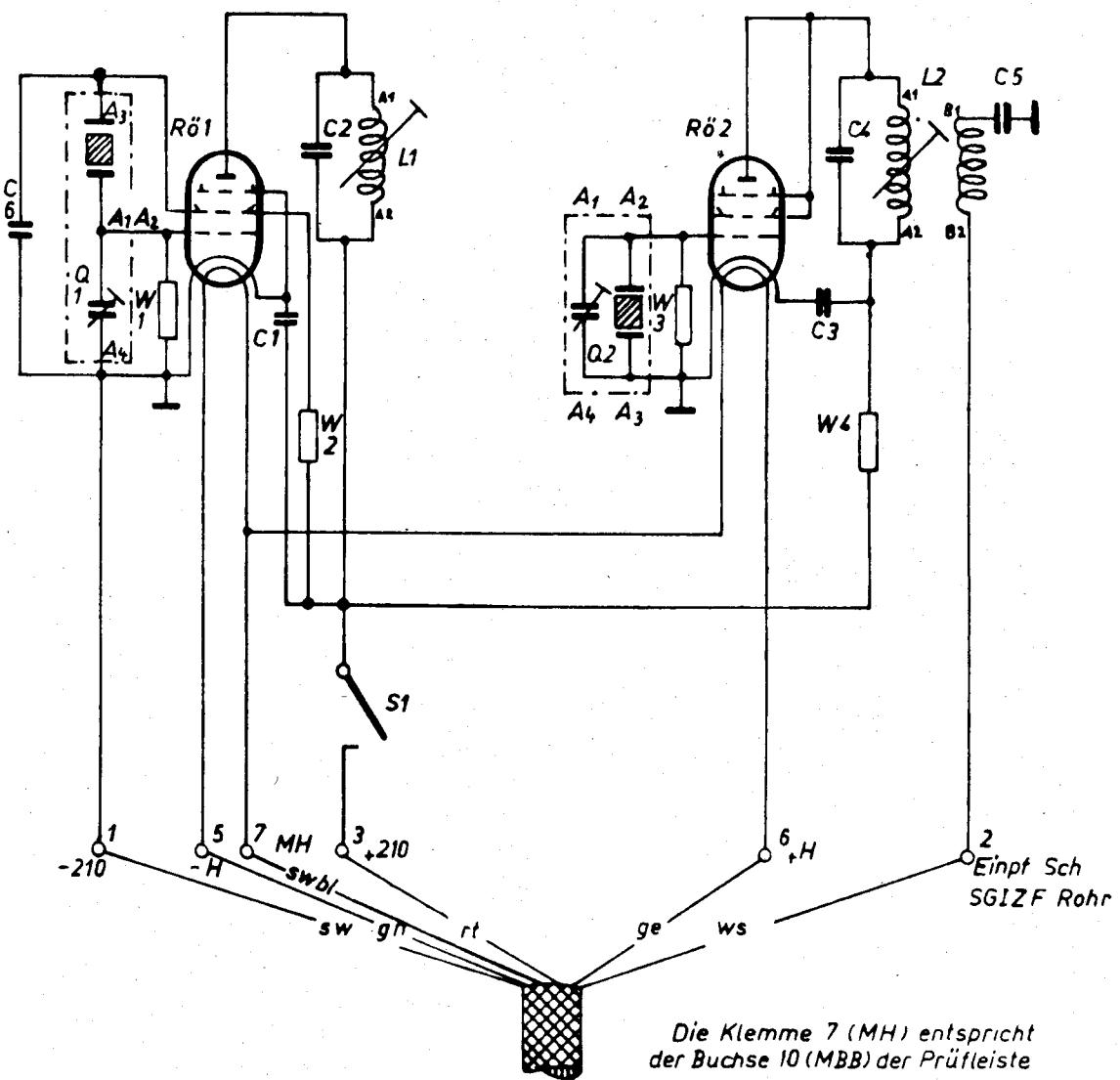
*) Bei Empfängern älterer Ausführung (ohne rote Marke) ist der „Pegelregler“ auf das rechte Ende des Lautstärkezeichens zu stellen.

Stückliste für Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16
St 522651/2

Pos.	Benennung	a) Zeichg.-Nr. oder Handelsbezeich. b) Teil der Gerätestückliste	Elektrische Werte	Stück
C ₁	Kondensator	S & H, Ko. Bv. 6763a „d“ H	20 000 pF \pm 20% 250 V Betriebsspannung	1
C ₂	Kondensator	Hescho K-Str 10	100 pF \pm 5%	1
C ₃	Kondensator	S & H, Ko. Bv. 6765a „d“ H	50 000 pF \pm 20% 250 V Betriebsspannung	1
C ₄	Kondensator	Hescho Tempa S RKo 264 „K“	90 pF \pm 2%	1
C ₅	Kondensator	S & H, Ko. Bv. 6763a „d“ H	20 000 pF \pm 20% 250 V Betriebsspannung	1
C ₆	Kondensator	Hescho K-Sth	20 pF \pm 5%	1
L ₁	UKW-Spule	Sk 559 642/II N 507 081/6	10 Wdg. 0,5 \varnothing Cu 0,08 Ω \pm 10%, $L_{min} = 2,4 \mu\text{H}_y$ $L_{max} = 3,12 \mu\text{H}_y$	1
L ₂	Spulentopf	Sk 623 211/III N 506 311/2	8 + 10 + 10 Wdg. 20 \times 0,05 HFL auf der Koppelspule 5 Wdg. 0,3 Cu ss $A_1 - A_2 A^6 - A_2 0,47 \Omega \pm 10\%$, $L_{min} = 26 \mu\text{H}_y$ $L_{max} = 33 \mu\text{H}_y$ $B_1 - B_2 0,037 \Omega \pm 10\%$, $L_{min} = 0,260 \mu\text{H}_y$ $L_{max} = 0,263 \mu\text{H}_y$	1
Q ₁	Quarzorgan	N 511 841/3 Sk 1512 761/I	4,9 MHz	1
Q ₂	Quarzorgan	N 511 841/4 Sk 1512 761/II	3,1 MHz	1
Rö ₁	Röhre	Telefunken	RV 12 P 2000	1
Rö ₂	Röhre	Telefunken	RV 12 P 2000	1
S ₁	Schalter	Sk 600 220	250 V max. 2 A Stromdurchgang noch bei 1 mA	1
W ₁	Widerstand	Karbowid 11 b	100 k Ω \pm 10%	1
W ₂	Widerstand	Karbowid 11 b	50 k Ω \pm 10%	1
W ₃	Widerstand	Karbowid 11 b	100 k Ω \pm 10%	1
W ₄	Widerstand	Karbowid 11 b	50 k Ω \pm 10%	1

Lieferbedingungen der Teile nach N 508 531

An Stelle der Siemens Karbowid 11 b können auch Dralowid „Picos“ verwendet werden



Schaltbild für Prüf-Quarz-Kontroller

PQK 16

St 522651/3