

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 522310

KLASSE 42c GRUPPE 39

D 55272 IX/42c

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 19. März 1931

Dr. Max Dieckmann in Gräfelfing b. München  
und Dipl.-Ing. Rudolf Hell in Pasing

Verfahren zum Messen der Flughöhe eines Luftfahrzeuges

Patentiert im Deutschen Reiche vom 18. März 1928 ab

Es sind Verfahren zum Messen der Flughöhe eines Luftfahrzeuges bekannt, welche die mit jeder Änderung der Flughöhe verbundene Kapazitätsänderung einer ausgelegten Flugzeugantenne zur Bestimmung der Flughöhe verwenden. Bei diesen bekannten Verfahren wird entweder die Eigenwelle eines offenen Schwingungskreises mittels Wellenmessers gemessen und aus der mit der Kapazitätsänderung verbundenen Wellenlängenänderung die Flughöhe bestimmt, oder es wird der Schwingungskreis in einen so kritischen Zustand versetzt, daß die Schwingungen in ihm bei Über- oder Unterschreiten einer bestimmten Höhengrenze abreißen und daraus der Schluß auf die Höhe des Luftfahrzeuges gezogen. Diese Verfahren sind nur zur Messung von geringen Flughöhen brauchbar, da bei größeren Flughöhen die auftretenden Kapazitätsänderungen nur mehr in der Größenordnung der Meßgenauigkeit liegen.

Gegenüber diesen bekannten Verfahren bedeutet die Erfindung, bei welcher die Wellenlängenmessung durch eine Phasenmessung ersetzt wird, sowohl durch Erhöhung des meßbaren Höhenbereiches als auch durch die Möglichkeit, die Höhen unmittelbar an einem entsprechend geeichten Instrument abzulesen, einen erheblichen Fortschritt. Erfindungsgemäß wird ein Hochfrequenzgenerator mit

einem aus Antenne und einer Selbstinduktion bestehenden Schwingungskreis gekoppelt und in einer Meßanordnung die Phasenverschiebung zwischen dem Strom im Generator und im Antennenkreis gemessen. Bei großer Flughöhe wird der Antennenkreis genau auf den Generator abgestimmt. Die Phasenverschiebung zwischen dem Strom im Antennenkreis und im Generator beträgt dann genau  $90^\circ$ . Nähert sich das Flugzeug dem Erdboden, so wird der Antennenkreis verstimmt, wodurch sich die Phasenverschiebung besonders bei geringer Dämpfung des Antennenkreises rasch dem Werte Null nähert. Die Meßanordnung für die Phasenverschiebung zeigt dann unmittelbar die Flughöhe an.

Der Phasenwinkel  $\varphi$  kann nach einer der bekannten Brückenmethoden unmittelbar gemessen werden, wenn sowohl die Wellenlänge des Senders als auch die Senderenergie konstant gehalten wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt die Abbildung. Hier bedeutet  $a$  den Hochfrequenzgenerator, der mittels der Koppelpule  $b$  mit dem aus der Selbstinduktion  $c$  und der Dipolantenne  $d$  bestehenden Antennenkreis gekoppelt ist. Eine weitere Koppelpule  $e$  koppelt den Antennenkreis an den Meßkreis  $f$ . Der Meßkreis ist mit einer aperiodischen Koppelschleife  $g$  gleichzeitig mit dem Generator  $a$  verbunden. Der Meßkreis

kann beispielsweise aus einer Thermobrücke mit zwei Thermoelementen oder drei Thermo-  
 5 elementen in bekannter Gegenschaltung und einem Galvanometer bestehen. Bei einer derartigen Brückenschaltung ist der Ausschlag  $\alpha$  des Galvanometers  $h$  gleich

$$\alpha = \text{konst. } i_1 i_2 \cos \varphi,$$

wenn  $i_1$  und  $i_2$  die aus dem Generatorkreis  
 10 und dem Antennenkreis induzierten Ströme und  $\varphi$  deren Phasenverschiebung bedeutet.  $i_2$  ist bei konstantem Sender und gleichbleibender Kopplung zwischen  $a$  und  $f$  konstant, während  $i_1$  und besonders  $\varphi$  von der Ver-  
 15 stimmung des Antennenkreises abhängig ist. Das Galvanometer kann daher direkt in Flughöhen geeicht werden, wenn beispielsweise bei in großer Höhe fliegendem Flugzeug der Antennenkreis auf die Welle des Generators  
 20 abgestimmt wird, so daß dann das Galvanometer den Ausschlag Null zeigt. Natürlich kann der Antennenkreis auch dann auf den Generator abgestimmt werden, wenn das  
 25 Flugzeug am Boden steht, wobei die Eichung des Galvanometers entsprechend zu ändern ist.

Das hier erwähnte Verfahren zur Messung des Phasenwinkels kann auch durch ein beliebiges anderes der bekannten Verfahren ersetzt werden.

Um die geforderte Konstanz des Senders  
 30 zu erreichen, wird dieser vorteilhaft mit Piezokristall gesteuert.

Da die Meßgenauigkeit des Verfahrens von der Eigendämpfung des Antennenkreises  $c$  abhängt, so wird der Bereich der Messung  
 35 wesentlich erhöht, wenn der Antennenkreis  $c$  durch eine zusätzliche Anordnung, wie beispielsweise ein rückgekoppeltes Audion, entdämpft wird.

#### PATENTANSPRÜCHE: 40

1. Verfahren zum Messen der Flughöhe eines Luftfahrzeuges bei dem die mit jeder Änderung der Flughöhe verbundene  
 45 Kapazitätsänderung einer Flugzeugantenne verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Messung der mit der Kapazitätsänderung verbundenen Phasenverschiebung zwischen dem Strom  
 50 im Antennenkreis und im Erregerkreis auf die Flughöhe geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Messung notwendige Generator mit Piezokristall  
 55 gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenkreis zusätzlich entdämpft wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Zu der Patentschrift 522310  
Kl. 42c Gr. 39

Zu der Patentschrift 522310  
Kl. 42c Gr. 39





