

b) Der Quarz als passives Frequenznormal.

Infolge ihrer geringen Dämpfung ergeben die Quarzresonatoren eine außerordentlich große Abstimmstärke, so daß sie zu genauen Frequenzbestimmungen benutzt werden können. Nach der Absorptionsmethode

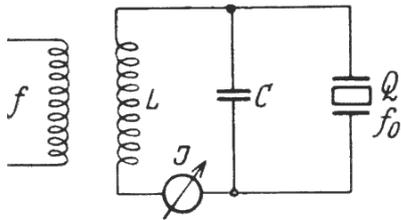


Abb. 634. Absorptionsschaltung nach CADY.

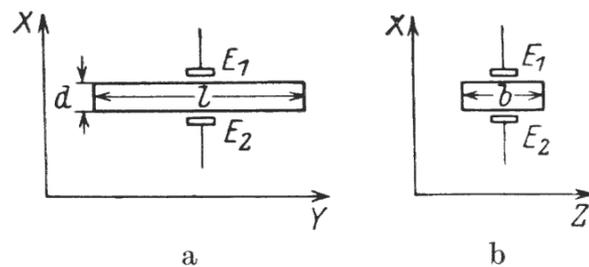


Abb. 635. Erregung von Quarzen durch Anregungselektroden  $E_1$  und  $E_2$ .

von CADY schaltet man parallel zum Abstimmkondensator  $C$  eines Schwingungskreises den Quarz  $Q$  (Abb. 634). Der aus  $L$  und  $C$  bestehende Schwingungskreis wird auf die Resonanzfrequenz  $f$  des Quarzes abgestimmt. Verändert man die Frequenz  $f$  des Generators, so sinkt der Strom  $J$  des Resonanzkreises stark ab, wenn die Frequenz  $f$  mit der Resonanzfrequenz  $f_0$  übereinstimmt, da im Resonanzfall der Widerstand des Quarzkreises klein ist und dadurch gewissermaßen der Schwingkreisstrom  $J$  absorbiert wird. Die Meßgenauigkeit beträgt etwa 0,1 bis 0,2‰.

Vorteilhafter als die Absorptionsmethode ist die von GIEBE und SCHEIBE entwickelte Leuchtquarzmethode. Der Quarz wird mit seinen Elektroden in einen Glaskolben gebracht, der auf einige Millimeter Gasdruck evakuiert wird. Im Resonanzfall erzeugen die sekundären piezo-elektrischen Ladungen Glimmentladungen, aus deren Leuchtgrad man die Generatorfrequenz mit großer Genauigkeit auf Resonanz einstellen kann. Außerdem kann man am Aussehen des Aufleuchtens der Quarze die Ordnungszahl der erregten Schwingungen erkennen. In den Abb. 636, 637 und 638 S. 506 sind einige Beispiele von Leuchtbildern dargestellt.

Abb. 636 u. 637 zeigen die Erregung von Quarzstäbchen in Longitudinalschwingungen 1. und 33. Ordnung. Die Anregungselektroden  $E_1$  und  $E_2$  (Abb. 635) sind so klein als möglich gewählt, um eine gleichmäßige Ausbildung der Leuchtbilder zu erzielen. Zur Erregung von Dickenschwingungen werden die Quarze meist in Form von Plättchen aus dem Kristall herausgeschnitten. Das Leuchtbild eines ringförmigen Quarzes, der mit der dritten Oberschwingung erregt ist, zeigt Abb. 638. Das Leuchten bleibt innerhalb eines Frequenzbereiches von  $\pm 0,05\%$  von der Resonanzfrequenz, bei der die größte

Leuchthelligkeit erreicht wird, bestehen. Schwankt die Frequenz des Senders stärker, als diesem Bereich entspricht, so verschwindet das Leuchten. Ein Nachstimmen der Senderfrequenz ist schwierig, da man nicht weiß, ob die Änderung nach der Seite der höheren oder tieferen Frequenzen erfolgt ist. Man ordnet daher in einem Kolben mitunter eine Reihe von Quarzresonatoren an, die so abgestimmt sind, daß die Leuchterscheinung an dem einen Quarz beginnt, wenn sie am anderen verschwindet. Ähnlich wie beim Zungenfrequenzmesser erkennt man nun am Aufleuchten der einzelnen Quarze, ob sich die Frequenz unter oder über der Sollfrequenz befindet.



Abb. 636.  
Erregung eines Quarzstäbchens in Longitudinalschwingungen 1. Ordnung. (GIEBE u. SCHEIBE.)

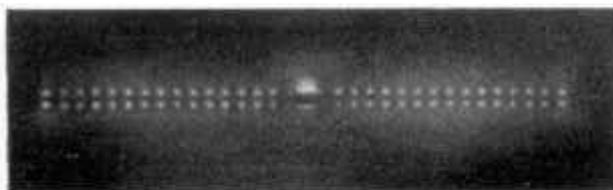


Abb. 637.  
Erregung eines Quarzstäbchens in Longitudinalschwingungen 33. Ordnung. (GIEBE u. SCHEIBE.)

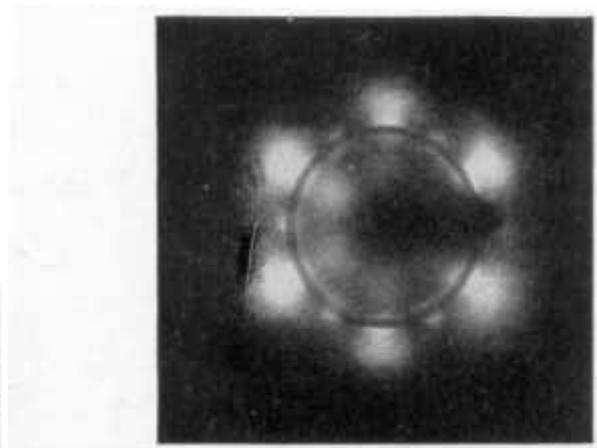


Abb. 638.  
Erregung eines ringförmigen Quarzplättchens in der 3. Oberschwingung. (GIEBE u. SCHEIBE.)