

В. М. БЫЧКОВ, Т. И. МОЛДАВЕР, В. В. СЕРОВ
(Новосибирск)

ОБ ИЗМЕРЕНИИ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ

Необходимость в экспериментальном определении собственной частоты колебаний механических систем с распределенными параметрами встречается во многих областях техники (в машиностроении, станкостроении и т. д.). Существенное упрощение решения подобных задач может быть достигнуто с помощью тензометрических методов. Однако низкий коэффициент тензочувствительности металлических тензорезисторов (обычно $S=2$) оказывается препятствием для определения с их помощью собственной частоты методом удара. Дело в том, что деформации объекта, вызванные ударом, обычно столь незначительны, что надлежащее усиление обусловленного ими сигнала тензорезистора требует громоздкой аппаратуры.

Мы попытались измерить частоту колебаний как камертонов, так и свободно подвешенных валов с помощью кремниевых тензорезисторов (КТР) «л» типа, закрепляемых с помощью различных клеевых веществ. В связи с тем, что КТР, наклеенные лаком ВЛ931, имели коэффициент тензочувствительности порядка $S=100^*$, а КТР, наклеенные менее жестким клеем № 88, — около 60, оказалось возможным наблюдение и оценка соответствующего сигнала без усилителя. Следует указать, что величина максимальной деформации, вызванной ударом, была незначительной ($\epsilon=3,1 \cdot 10^{-5}$).

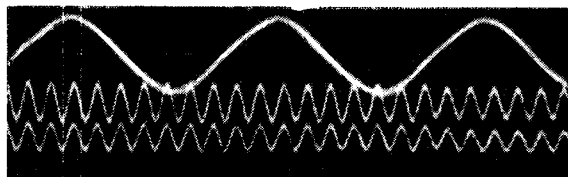


Рис. 1.

Описание экспериментов. На ножку камертона ($f=440$ гц) КТР наклеивались двумя клеями — часть жестким, отвержденным по стандартному режиму лаком ВЛ931, а другая — клеем № 88, характеризующимся низкой функцией податливости.

На рис. 1 приведена оциллограмма (шлейфовый оциллограф МПО-2), на которой верхняя кривая отвечает отметчику времени ($f=50 \pm 1$ гц), средняя — КТР, наклеенному лаком ВЛ931, а нижняя — клеем № 88.

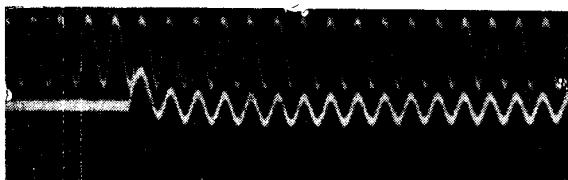


Рис. 2.

Для ориентировочной оценки разрешающей способности и точности подобных измерений был проведен следующий опыт. С помощью декадного частотомера марки «К» звуковой генератор ЗГ-2а последовательно настраивался на частоту 440, 430 и 450 гц. На один шлейф оциллографа МПО-2 подавался сигнал от соответствующего настроенного звукового генератора, второй шлейф подключался к выходу одинарного моста, одним из плеч которого являлся КТР, наклеенный лаком ВЛ931 на ножку камертона.

На трех приведенных оциллограммах рис. 2, 3 и 4 нижняя кривая является за-

* Физика полупроводников.— Сб. статей. Новосибирск, НЭТИ, 1968.

нистью сигнала тензорезистора, а верхняя — сигнала звукового генератора с частотой 440 гц (см. рис. 2), 430 гц (см. рис. 3) и 450 гц (см. рис. 4). Сопоставление этих осциллограмм позволяет считать, что погрешность измерения таким методом в условиях опыта

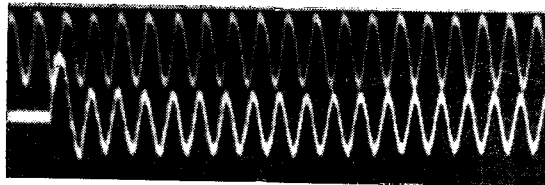


Рис. 3.

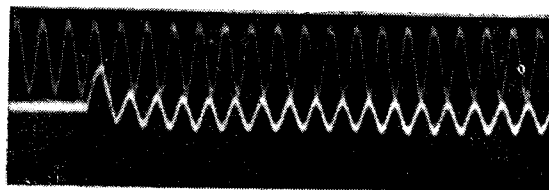


Рис. 4.

оказывается равной 2—2,5%. Следует оговориться, что мы работали со скоростью протяжки пленки 500 мм/сек. Так как максимальная скорость протяжки пленки в осциллографе типа МПО-2 достигает 5000 мм/сек, указанная погрешность может быть существенно снижена.

Описанный метод был применен также для проверки собственной частоты валов и оказался пригодным для ориентировочных измерений.

Поступило в редакцию
14 марта 1970 г.