

выходное напряжение в диапазоне 20...200 кГц — не менее 3 В. Необходимая чувствительность милливольтметра — 3 мВ.

Подключая по очереди конденсаторы $C_{доп}$ разных номиналов, начиная с малых значений, отсчитывают резонансную частоту контура по минимальному показанию милливольтметра при

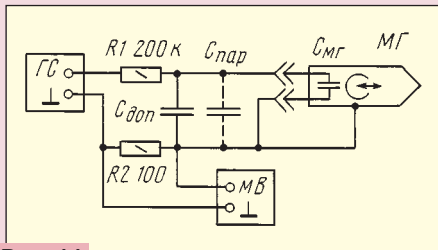


Рис. 11

изменении частоты генератора. Преобразуя известную формулу, получаем

$$C_{\Sigma} = (2,53/L_{МГ}) \times 10^4 / f_{рез}^2$$

где C_{Σ} — суммарная емкость, пФ; $L_{МГ}$ — индуктивность, Гн (для ферритовых головок в данном диапазоне частот величина практически постоянная); $f_{рез}$ — резонансная частота, кГц.

Отсюда следует, что между C_{Σ} и $1/f_{рез}^2$ имеется линейная зависимость, по которой можно определить $C_{МГ}$. Делается это следующим образом [12]:

— для каждого использованного номинала $C_{доп}$ подсчитывается величина $10^4/f_{рез}^2$ (см. пример в табл. 4);

— строится график (рис. 12), где по оси абсцисс откладываются значения $C_{доп}$, а по оси ординат — $10^4/f_{рез}^2$.

По полученным точкам проводится прямая до пересечения с осью абсцисс. Точка пересечения и дает значение $(C_{МГ} + C_{пар})$. При длине соединений между $R1$, $C_{доп}$ и МГ меньше 2 см емкость $C_{пар}$ может быть принята равной 2 пФ. В приведенном примере $(C_{МГ} + C_{пар}) = 13$ пФ. Отсюда находим $L_{МГ} = 2,53 / (C_{МГ} + C_{пар}) \times 10^4 / f_{рез}^2 = 2,53 / (13 \times 0,485) = 0,0944$ Гн; $C_{МГ} = 13 - 2 = 11$ пФ.

Измеренные значения $C_{МГ}$ для разных экземпляров головок типа ЗД24.750 — ЗД24.752 лежат в пределах 7...20 пФ. Эта емкость отличается для разных каналов и изменяется в зависимости от подключения общего провода к одному либо к другому выводу МГ.

Для металлических головок этот метод определения собственной емкости и индуктивности оказывается непригоден из-за их низкой добротности и, как следствие, сильной частотной зависимости индуктивности.

Точное измерение $Q_{МГ}$ в любительских условиях затруднено. В общем случае добротность контура Q определяют по резонансной кривой (см. [12]):

$$Q = f_{рез} / (f_{макс} - f_{мин})$$

где $f_{рез}$ — частота резонанса, кГц; $f_{мин}$ и $f_{макс}$ — частоты, при которых напряжение на контуре падает до уровня $0,707U_{макс}$, кГц.

Точность измерения зависит от сте-

Таблица 4

$C_{доп}$, пФ	0	5	10	20	30	40
$f_{рез}$, кГц	146,6	124	110	92	80,5	72,5
$1/f_{рез}^2 \cdot 10^4$	0,485	0,65	0,826	1,187	1,54	1,9

пени шунтирования контура входными сопротивлениями измерительных приборов, точности отсчета $0,707U_{макс}$ и частот $f_{рез}$, $f_{мин}$ и $f_{макс}$. Для измерений с погрешностью до 5% при $Q = 20...40$ необходимо, чтобы сопротивление шунтирования было не менее 10 МОм, а величины $f_{рез}$, $f_{мин}$, $f_{макс}$, $0,707U_{макс}$ измерялись с погрешностью не более 0,2%. По схе-

$$R_{рез} = Q_{МГ} \sqrt{L_{МГ} / C_{\Sigma}}$$

$$R_s = 10^6 (R_{рез} / Q_{МГ}^2)$$

где $R_{рез}$ — резонансное сопротивление, МОм; $L_{МГ}$ — индуктивность головки, Гн; C_{Σ} — суммарная емкость, пФ; R_s — активное сопротивление потерь, Ом. Для желающих разобраться подробнее рекомендуем [13].

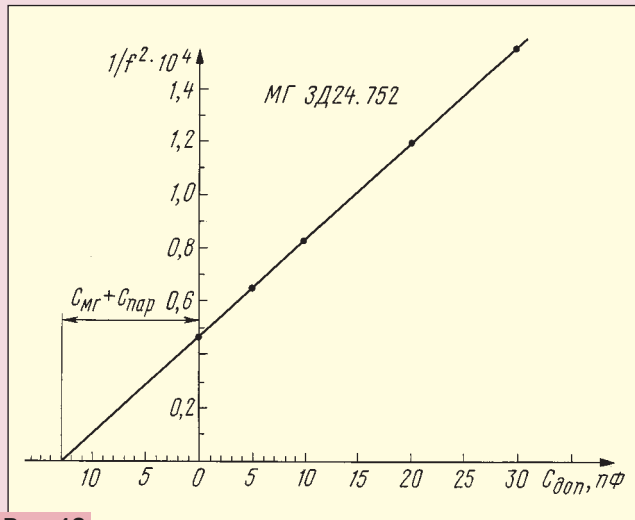


Рис. 12

ме рис. 11 сопротивление шунтирования примерно равно $R1$, что дает уменьшение Q на 50...70%.

Использование полевых транзисторов, имеющих большое входное сопротивление, заставляет принимать меры по защите от статического электричества (статический потенциал напряжения на руках оператора относительно земли может достигать 20 кВ!).

В практической работе можно ориентироваться на данные измерений, приведенные в табл. 5. Измерения проводились как в диапазоне верхних звуковых частот, так и в диапазоне частот тока подмагничивания. Погрешность измерений — около 5%. При измерениях использовались конденсаторы с малыми потерями, а $C_{МГ}$ и $C_{пар}$ были приняты с большим допущением равными 15 и 6 пФ соответственно. Это допущение и набегающая при вы-

* Принято: $C_{МГ} = 15$ пФ; $C_{пар} = 6$ пФ.

числениях погрешность дали разброс значений индуктивности $L_{МГ}$, которые рассчитывались по формуле, приведенной ранее. Резонансное сопротивление параллельного колебательного контура $R_{рез}$ и активное сопротивление потерь R_s рассчитывались по формулам [12]:

Анализ полученных данных показывает следующее: добротность уменьшается при более широком зоре МГ и при увеличении C_{Σ} , оставаясь очень высокой (десятки единиц) в области верхних звуковых частот. На частотах тока подмагничивания добротность ферритовых головок также довольно большая (на металлической МГ меньше единицы, замерить не удастся). При этом $R_{рез}$ такое, что в случае совпадения частоты $f_{рез}$ с частотой тока подмагничивания в режиме записи выставить номинальные токи подмагничивания при обычной схеме их подачи становится невозможным (получается "перебор"). R_s ферри-

Таблица 5

Тип МГ	Канал	C_{Σ} , пФ	$f_{рез}$, кГц	Q	$L_{МГ}$, мГн	$R_{рез}$, кОм	R_s , Ом	
ЗД24.750	1	21*	104,5	8,5	110,3	616	8526	
		530	20,6	20	112,6	291	728	
		720	17,7	19,7	112,2	246	634	
		810	16,7	18,8	112	221	625	
		1150	13,9	18,5	113,9	184	538	
	1910	10,65	17,8	115,7	139	437		
	2	21*	105,5	8,5	108,2	610	8155	
		530	21	21	108,2	300	680	
		720	17,8	20	110,3	248	618	
		810	16,9	18,8	108,7	218	616	
1150		13,9	18,5	113	183	536		
1910	10,7	17,8	115,7	139	437			
ЗД24.751	1	21*	121	8,1	82,3	507	7730	
		1150	16,2	18,1	86,5	157	479	
		1910	12,5	15,6	84,9	106	434	
		2460	11,1	13,9	83,2	81	418	
		21*	120	8,2	83,7	518	7700	
	2	1150	16	16	86	138	540	
		1910	12,3	16,4	87,6	111	413	
		2460	11	14,7	85	86	400	
		1	21*	112,7	6,8	95	457	9883
			1150	14,7	14,1	101,8	133	667
1910	11,38		15	102,3	110	488		
2460	10,2		14,6	98,9	81	434		
2	21*		115,2	6,8	90,8	447	9670	
	1150	15,4	14,7	92,8	132	611		
	1910	11,9	14	93,5	97	500		
	2460	10,65	13,3	90,7	81	457		
	ЗД24.211	2	1325	15	3,3	84,9	26,4	2427

товых МГ значительно меньше, чем у металлических МГ, например типа ЗД24.211 ("Маяк"), особенно на средних и высших частотах (200 Ом против 3...5 кОм!). Этим объясняется существенно меньший уровень тепловых шумов у ферритовых головок.