

ОГЛАВЛЕНИЕ

	С тр.
Введение — задачи курса	11
Глава I. Поверка, градуировка, погрешности	13
1-1. Термины	—
1-2. Класс точности прибора и погрешность измерения	14
1-3. Поверка прибора и форма записи	16
1-4. Схема с делителем напряжения	18
1-5. Градуировка	19
1-6. Масштаб графика	20
1-7. О форме графика	21
1-8. Разделение погрешностей на систематические и случайные	23
1-9. Примеры	24
1-10. Определение погрешностей путем сверки с образцовым прибором	26
1-11. Понятие о максимальной погрешности и обозначения	27
1-12. Определение случайной погрешности без образцового прибора	28
1-13. Правила суммирования погрешностей	30
Глава II. Измерение постоянного напряжения	33
2-1. О методических ошибках измерения	—
2-2. Системы приборов	—
2-3. Определение поправки на ответвление тока — расчетом	34
2-4. Экспериментальный способ	36
2-5. Ламповый вольтметр для малых напряжений	37
2-6. Фильтр на входе вольтметра	39
2-7. Влияние непостоянства питающего напряжения	—
2-8. Мостовая схема с катодной связью	41
2-9. Схема с отрицательной обратной связью	42
2-10. Применение делителя напряжения	44
2-11. Пример: схема вольтметра ВК-2	45
2-12. Изоляция в ламповом вольтметре	46
Глава III. Измерение больших сопротивлений и принципы изоляции	49
3-1. Измерение больших сопротивлений	—
3-2. Измерение утечки изоляции	50
3-3. Требования к изоляции	51
3-4. Нулевой барьер	—
3-5. Эквипотенциальный барьер	53
Глава IV. Измерение тока высокой частоты	54
4-1. Системы приборов и требования	—
4-2. Устройство термоэлемента	56
4-3. Гальванометр в миллиамперметре термоэлектрической системы	58

	Стр.
4-4. Влияние емкостных утечек	59
4-5. Термозементаы на большие токи	63
4-6. Другие способы расширения пределов измерения тока	—
Глава V. Измерение переменного напряжения	66
A. Обзор систем вольтметров	—
5-1. Особенности радиотехнических измерений	—
5-2. Разделение на группы по зависимости показаний от формы кривой	67
5-3. Системы вольтметров	68
5-4. Вольтметр термоэлектрической системы	70
B. Детекторная система приборов	71
5-5. Основная схема и ее свойства	—
5-6. Упрощенные схемы	73
5-7. Меднозакисные выпрямители и их характеристики	—
5-8. Частотные погрешности и компенсация их	75
5-9. Общая оценка вольтметров детекторной системы	76
B. Ламповые вольтметры—диодные	—
5-10. Процесс выпрямления с накоплением заряда	—
5-11. Погрешность при работе на низких частотах	78
5-12. О характеристике диода и влиянии накала	80
5-13. Полная схема вольтметра	81
5-14. Входная проводимость вольтметра	83
5-15. Погрешности, вносимые соединительной линией	85
5-16. Работа вольтметра на очень высоких частотах	86
Г. Ламповые вольтметры на триодах	89
5-17. Процесс выпрямления на кривизне характеристики анодного тока	—
5-18. Простейшая схема с независимым смещением и ее недостатки	91
5-19. Полная схема для измерения эффективного напряжения	92
5-20. Двухзначность показаний в схеме с закрытым входом	93
5-21. Триодная схема с автоматическим смещением	94
5-22. О деталях схемы	95
Д. Общие замечания о ламповых вольтметрах	96
5-23. Различие между входными клеммами	—
5-24. О влиянии переменного потенциала на нулевой точке вольтметра	97
5-25. О системах ламповых вольтметров	98
E. Применение делителей напряжения и усилителей перед вольтметрами	100
5-26. Емкостные делители напряжения	—
5-27. Применение усилителя	102
5-28. Измерение крутизны характеристики ламп	104
5-29. Измерение сопротивления контактов	106
5-30. Дифференциальная схема вольтметра	—
Глава VI. Измерение пульсирующих и импульсных напряжений	108
6-1. Пульсирующее напряжение	—
6-2. Импульсное напряжение и его параметры	109
6-3. Импульсный вольтметр с открытым входом	111
6-4. Вольтметры с закрытым входом. Их показания	112
6-5. Приспособление схемы для измерения напряжений разных знаков	113

	Стр.
6-6. Потребление тока вольтметром	114
6-7. Погрешности импульсного вольтметра	115
6-8. Измерение импульсного напряжения компенсационным ме- тодом	117
Глава VII. Лабораторные генераторы	119
A. Генераторы высокой частоты	—
7-1. Требования к генераторам и задачи данной главы	—
7-2. Генераторы транзитронной схемы	121
7-3. Схемы управления амплитудой генератора	122
B. Генераторы звуковых частот	124
7-4. Основные системы	—
7-5. Генераторы на R и C	—
7-6. Генераторы по схеме биений	128
Глава VIII. Теория мостовой схемы	130
8-1. Условия равновесия	—
8-2. Погрешности уравновешенного моста	132
8-3. Чувствительность индикатора и чувствительность моста	134
8-4. Неуравновешенные мосты	135
8-5. Эквивалентная схема	137
8-6. Эквивалентная э. д. с.	138
8-7. Доказательство теоремы компенсации	140
8-8. Следствия для моста переменного тока	141
8-9. Выбор сопротивления индикатора	142
Глава IX. Измерение емкостей	144
A. Конденсатор и его эквивалентная схема	—
9-1. Понятия о проходной и общей емкости	—
9-2. Об определенности емкостей	146
9-3. О постоянстве емкости	147
9-4. Параметры, учитывающие потери энергии в конденсаторе	148
9-5. Эквивалентные схемы конденсатора	149
B. Метод моста	150
9-6. Основная схема	—
9-7. Варианты	152
9-8. О влиянии паразитных емкостей	—
9-9. Специальные схемы заземления	154
9-10. Экранировка	155
9-11. Области применения мостовой схемы	156
B. Схема двух вольтметров	157
9-12. Измерение малой емкостной связи	—
9-13. Измерение междуэлектродной емкости ламп	158
Г. Метод замещения в резонансном контуре	159
9-14. Сущность метода и область применения	—
9-15. Контроль настройки с помощью вольтметра	162
9-16. Контроль по нулевым биениям	164
9-17. О процессе биений	—
9-18. Контроль по начальной частоте биений	165
9-19. Использование частотомера	167
9-20. Измерение температурного коэффициента	168
9-21. Погрешности, связанные с образцовым конденсатором	169
Глава X. Измерение индуктивности	172
A. Параметры и эквивалентные схемы катушек	—
10-1. Условность величины индуктивности	—
10-2. Собственная емкость катушки	173

	Стр.
10-3. Учет потерь и эквивалентная схема	175
10-4. Индуктивность катушек с сердечником из листового железа	176
Б. Способы измерения	178
10-5. Резонансный метод	—
10-6. Измерение собственной емкости катушки	180
10-7. Метод моста	184
10-8. Область применения и выбор частоты	182
10-9. Влияние паразитных емкостей и связей в схеме моста	—
10-10. Влияние высших гармоник питающего напряжения	183
10-11. Схема двух вольтметров	184
10-12. Измерение параметров трансформатора	185
10-13. Об устройстве проволочных сопротивлений	186
Глава XI. Погрешности измерения	190
А. Основные понятия и правила теории случайных погрешностей	—
11-1. Закон распределения	—
11-2. О расчете вероятности по кривой распределения	191
11-3. Нормальный закон распределения	192
11-4. Разные способы выражения средней величины случайной погрешности	194
11-5. О систематических погрешностях	—
11-6. Сложение частных погрешностей	196
11-7. Ненормальные законы распределения	198
11-8. Повышение точности путем многократного измерения	200
Б. Составляющие погрешности при измерении показывающим прибором	201
11-9. Задачи	—
11-10. Понятия и термины	—
11-11. Нормальные и эксплуатационные условия	202
11-12. Составляющие основной погрешности (классификация)	203
11-13. Дополнительные погрешности	204
11-14. Методические ошибки измерения	205
11-15. Визуальные ошибки и многозначность при измерениях	—
11-16. Общая оценка типа прибора	206
В. Погрешности косвенного измерения	207
11-17. Классификация	—
11-18. 1-я группа. Основная формула	209
11-19. Погрешность произведения	—
11-20. 2-я группа: погрешность за счет несовершенства индикатора	210
11-21. 3-я группа: погрешности за счет паразитных параметров	211
11-22. 4-я группа: погрешности за счет паразитных связей и утечек	212
11-23. Точность измерения малых разностей	213
11-24. Разрешающая способность	215
11-25. Погрешность в определении отношения однородных величин	—
11-26. Методические ошибки измерения	216
Г. Интерполяция	—
11-27. Понятие об интерполяции	—
11-28. Линейная и квадратичная интерполяции	217
11-29. Пример	218
11-30. Погрешность линейной интерполяции	219
11-31. О выборе числа опорных точек для кривой	221
Глава XII. Измерение потерь	222
А. Общие сведения о полосе пропускания и ее измерение	—
12-1. Параметры, характеризующие контур в отношении потерь	—
12-2. Цели и способы измерения параметров контура	224

	Стр.
12-3. Измерение полосы пропускания	225
12-4. Погрешность за счет вольтметра	227
12-5. О влиянии входной проводимости вольтметра	228
12-6. Связь с генератором	229
12-7. Емкостная связь	230
Б. Измерение добротности	232
12-8. Схема куметра	—
12-9. Поправки к показанию куметра и погрешности	233
12-10. Испытание конденсаторов с помощью куметра	234
В. Измерение активной проводимости	236
12-11. Генератор с шунтирующим диодом как измеритель активной проводимости	—
12-12. Измерение диэлектрических потерь	238
12-13. Испытание настроенных контуров и катушек	240
12-14. Приспособление схемы для массовых испытаний	—
12-15. Аппаратура для массовых испытаний	242
Глава XIII. Электронный осциллограф и его применения	243
13-1. Введение. Шлейфный осциллограф	—
А. Электроннолучевая трубка	244
13-2. Принцип получения осциллограммы	—
13-3. Экран и его свечение	246
13-4. Управление яркостью	248
13-5. Фокусировка	250
13-6. Питание	251
13-7. Подача напряжений на пластины	252
13-8. Обозначения осциллографа на схемах	253
13-9. Чувствительность трубки	—
13-10. Работа при очень высоких частотах	256
Б. Непрерывная периодическая развертка и наблюдение кривых	258
13-11. Генераторы пилообразного напряжения	—
13-12. Более полная схема	260
13-13. Синхронизация	262
13-14. Внутренняя и внешняя синхронизация	264
13-15. Гашение луча при обратном ходе	265
13-16. Изображение на экране	266
13-17. О протокольной записи	267
13-18. Картины при дробно-кратных отношениях частот	268
13-19. Причины искажений изображения	270
В. Ждущая развертка и наблюдение импульсов	271
13-20. Неудобства непрерывной развертки	272
13-21. Требования к ждущей развертке	—
13-22. Основные элементы схемы ждущей развертки	—
13-23. Засветка кривой и отметки масштаба времени	274
13-24. Линия задержки импульса	275
13-25. Скелетная схема	276
13-26. О наблюдении высокочастотных импульсов	277
Г. Измерение напряжений	—
13-27. Сравнение с известным синусоидальным напряжением	—
13-28. Чувствительность осциллографа	278
13-29. Измерение компенсационным методом	279
13-30. Наблюдение резонансных кривых и измерение полосы пропускания	281
Д. Сравнение частот и фаз	282
13-31. Интерференционные фигуры	—

	Стр.
13-32. Сверка частот по интерференционным фигурам	285
13-33. Использование круговой развертки и модуляции яркости	286
13-34. Измерение частоты импульсов	287
13-35. Область применения	289
13-36. Измерение разности фаз	—
13-37. О других способах	291
Е. Функциональные схемы осциллографов	292
13-38. Практическая роль скелетных схем	—
13-39. Функциональная схема осциллографа ЭО-5	293
13-40. Функциональная схема осциллографа 25И	295
Глава XIV. Измерение частот	299
А. Общие сведения	—
14-1. Задачи, объекты и требуемая точность	—
14-2. Источники стабильной частоты	300
14-3. Частота и время	302
14-4. Частота и волна	303
14-5. Частотный диапазон и его области	304
Б. Измерение звуковых частот	305
14-6. Синхронные мотор-часы	—
14-7. Прямопоказывающие электронные измерители частоты	307
14-8. Схема частотомера ИЧ-6	309
14-9. Другие способы измерения	311
В. Калибраторы и гетеродинные частотомеры (волномеры)	312
14-10. Калибраторы и процесс градуировки	—
14-11. Источники рядов гармоник	314
14-12. Биения при дробно-кратных отношениях	316
14-13. Первичные эталоны частоты	320
14-14. Гетеродинные частотомеры (волномеры). Коррекция шкалы	321
14-15. Использование гармоник гетеродина	323
14-16. Использование радиоприемников	324
14-17. Способы и точность сравнения частот	325
14-18. Измерение малых уходов частоты	327
Г. Резонансные частотомеры	328
14-19. Частотомеры (волномеры) с сосредоточенными L и C	—
14-20. О точности установки резонанса по индикатору	330
14-21. Резонансные частотомеры переходных типов	332
14-22. Волномер в виде отрезка коаксиальной линии	333
14-23. Колебания в объемном резонаторе	335
14-24. Органы настройки объемного резонатора	339
14-25. Частотомеры (волномеры) с объемными резонаторами	341
14-26. Погрешности частотомера с объемным резонатором	344
14-27. О точности измерения несущей частоты импульсов	346
Глава XV. Составляющие и параметры колебания	347
А. Обследование спектра	—
15-1. Спектр и цели его измерения	—
15-2. Анализатор спектра и его разрешающая способность	350
15-3. Автоматические анализаторы и скорость анализа	354
15-4. Измерение клирфактора (коэффициента нелинейных искажений)	356
Б. Измерение параметров модуляции	358
15-5. Задачи измерения амплитудной модуляции	—
15-6. Измерение с помощью осциллографа	359
15-7. Измерение путем выпрямления	360
15-8. Параметры частотной и фазовой модуляции	362
15-9. Измерение частотной девиации	363