

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От автора	3
<i>Часть I</i>	
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ТРАНСФОРМАТОРОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ	
Глава I. Введение	5
§ I.1. Историческая справка	5
§ I.2. Типы трансформаторов низкой частоты и их назначение	6
§ I.3. Эквивалентная схема трансформатора низкой частоты и различные случаи его работы	7
§ I.4. Искажения, вносимые трансформатором, и их оценка	10
Глава II. Трансформаторы с активной нагрузкой	
§ II.1. Применение и эквивалентная схема	14
§ II.2. Частотная и фазовая характеристики в области низших частот и расчёт индуктивности первичной обмотки	17
§ II.3. Частотная и фазовая характеристики в области высших частот и расчёт индуктивности рассеяния	24
§ II.4. Расчёт активного сопротивления обмоток	26
§ II.5. Определение коэффициента трансформации	34
§ II.6. Коэффициент передачи напряжения и коэффициент усиления	40
§ II.7. Примеры расчёта	42
Глава III. Трансформаторы с индуктивной нагрузкой	
§ III.1. Применение и эквивалентная схема	48
§ III.2. Частотная и фазовая характеристики; расчёт индуктивности первичной обмотки и индуктивности рассеяния	49
§ III.3. Определение остальных электрических данных	54
§ III.4. Пример расчёта	54
Глава IV. Трансформаторы с ёмкостной нагрузкой	
§ IV.1. Применение и эквивалентная схема	57
§ IV.2. Частотная и фазовая характеристики в области низших частот и расчёт индуктивности первичной обмотки	58

	Стр.
§ IV.3. Частотная и фазовая характеристики в области высших частот и расчёт индуктивности рассеяния	59
§ IV.4. Определение коэффициента трансформации	70
§ IV.5. Коэффициент передачи напряжения и коэффициент усиления	71
§ IV.6. Расчёт активного сопротивления обмоток	72
§ IV.7. Зависимость коэффициента усиления от высшей рабочей частоты и затухания; влияние шунтирования трансформатора	74
§ IV.8. Примеры расчёта	77
Глава V. Трансформаторы, работающие от источника сигнала с индуктивным сопротивлением и эдс, не зависящей от частоты	
§ V.1. Применение и эквивалентная схема	85
§ V.2. Частотная и фазовая характеристики; расчёт индуктивности первичной обмотки и индуктивности рассеяния	86
§ V.3. Определение остальных электрических данных	87
§ V.4. Пример расчёта	88
Глава VI. Трансформаторы, работающие от источника сигнала с индуктивным сопротивлением и эдс, пропорциональной частоте	
§ VI.1. Применение и эквивалентная схема	90
§ VI.2. Частотная характеристика в области низших частот и выбор величины индуктивности первичной обмотки	92
§ VI.3. Определение остальных электрических данных	96
§ VI.4. Пример расчёта	96
Глава VII. Трансформаторы, работающие от источника сигнала с ёмкостным сопротивлением	
§ VII.1. Применение и эквивалентная схема	99
§ VII.2. Частотная и фазовая характеристики в области низших частот и расчёт индуктивности первичной обмотки	101
§ VII.3. Определение остальных электрических данных	109
§ VII.4. Примеры расчёта	110
Глава VIII. Избирательные трансформаторы	
§ VIII.1. Применение и схемы	115
§ VIII.2. Расчёт добротности катушки индуктивности с сердечником из магнитного материала	117
§ VIII.3. Пример расчёта	123
Глава IX. Трансформаторы, работающие от источника импульсных сигналов	
§ IX.1. Применение трансформаторов в импульсной аппаратуре и искажения импульса, вносимые трансформатором	127
§ IX.2. Спад плоской вершины импульса и обратный выброс	128
§ IX.3. Искажения фронта импульса	132
§ IX.4. Расчёт электрических данных импульсного трансформатора	138

Глава X. Входное и выходное сопротивление трансформатора

	Стр.
§ X.1. Требования к величине и пределам изменения входного или выходного сопротивления трансформатора в полосе рабочих частот	143
§ X.2. Входное сопротивление трансформатора с активной нагрузкой	144
§ X.3. Входное сопротивление трансформатора с ёмкостной нагрузкой	147
§ X.4. Выходное сопротивление трансформатора	149

Глава XI. Нелинейные искажения, вносимые трансформатором

§ XI.1. Нелинейные искажения, вносимые магнитным материалом сердечника	153
§ XI.2. Расчёт коэффициента гармоник трансформатора при отсутствии немагнитного зазора в сердечнике	154
§ XI.3. Расчёт коэффициента гармоник трансформатора с сердечником, имеющим немагнитный зазор	160
§ XI.4. Модуляция трансформатором составляющих сложного периодического сигнала	163
§ XI.5. Влияние качества сборки сердечника и штамповки пластин на нелинейные искажения	169
§ XI.6. Нелинейные искажения, вносимые трансформатором из-за отсечки тока в обмотках	171
§ XI.7. Примеры расчёта	177

Часть II

КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ТРАНСФОРМАТОРОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Глава XII. Техно-экономические обоснования выбора электрических свойств и соотношений размеров трансформатора

§ XII.1. Конструктивно-экономические требования и их влияние на размеры и конструкцию трансформатора	185
§ XII.2. Необходимая постоянная времени и критическая мощность трансформатора	187
§ XII.3. Связь электрических данных трансформатора с его размерами и свойствами применённых материалов	190
§ XII.4. Наивыгоднейшие соотношения сопротивлений, весов и объёмов обмоток трансформатора	199
§ XII.5. Соотношения размеров, при которых расход материалов на трансформатор минимален	203
§ XII.6. Трансформатор наименьшей стоимости и трансформатор наименьшего веса	208

Глава XIII. Магнитные материалы и обмоточные провода, применяемые в трансформаторах низкой частоты

§ XIII.1. Магнитные материалы, применяемые для сердечников трансформаторов низкой частоты, и их свойства	217
--	-----

Стр.

§ XIII.2. Магнитная проницаемость и её зависимость от режима работы материала и других факторов	219
§ XIII.3. Добротность и коэффициенты гармоник тока намагничивания и их зависимость от режима работы и других факторов	230
§ XIII.4. Измерение основных свойств магнитно-мягких материалов	235
§ XIII.5. Обмоточные провода, применяемые в трансформаторах низкой частоты, и их свойства	245

Глава XIV. Сердечник трансформатора

§ XIV.1. Типы сердечников	249
§ XIV.2. Изготовление и сборка сердечника	251
§ XIV.3. Выбор магнитного материала для сердечника	261
§ XIV.4. Определение размеров сердечника	267

Глава XV. Обмотки трансформатора

§ XV.1. Конструкция каркаса и его изготовление	273
§ XV.2. Типы обмоток, их конструкции и намотка	280
§ XV.3. Собственная ёмкость трансформатора	294
§ XV.4. Расчёт числа витков обмоток	302
§ XV.5. Расчёт диаметра провода обмоток	309
§ XV.6. Расчёт индуктивности рассеяния по конструктивным данным трансформатора	312
§ XV.7. Расчёт размещения обмоток	322
§ XV.8. Секционирование обмоток с высоким рабочим напряжением	327
§ XV.9. Проверка охлаждения обмоток	328

Глава XVI. Экранирование и защита трансформатора

§ XVI.1. Электростатическое экранирование	332
§ XVI.2. Магнитное экранирование	333
§ XVI.3. Конструкции магнитных экранов	338
§ XVI.4. Расчёт необходимого коэффициента экранирования	340
§ XVI.5. Расчёт коэффициента экранирования магнитного экрана по его конструктивным данным	344
§ XVI.6. Защита трансформатора от внешних воздействий	347
§ XVI.7. Примеры расчёта	350

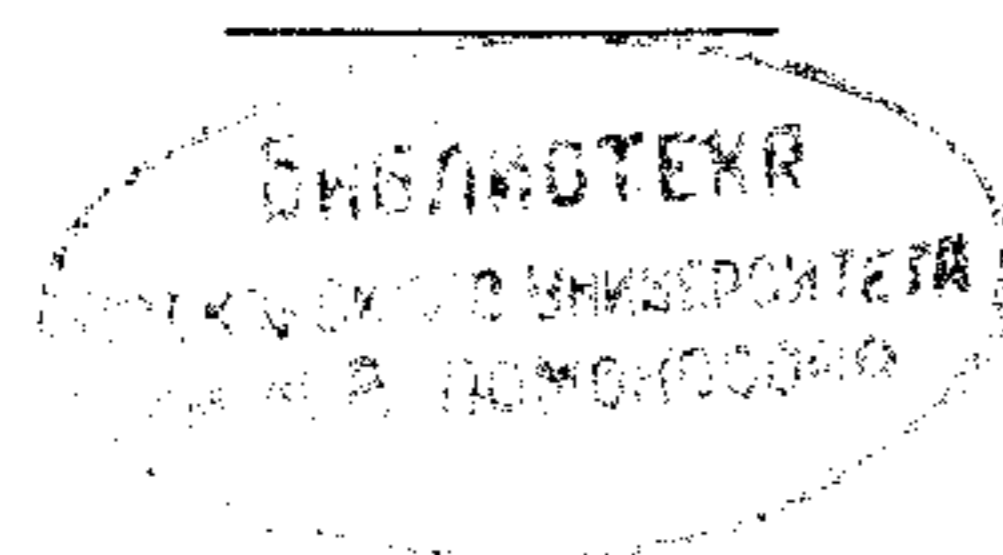
Глава XVII. Испытание трансформаторов низкой частоты

§ XVII.1. Испытания, которым подвергается трансформатор	352
§ XVII.2. Испытание на короткозамкнутые витки	353
§ XVII.3. Измерение сопротивления обмоток постоянному току	354
§ XVII.4. Измерение числа витков обмоток	355
§ XVII.5. Измерение коэффициента трансформации	356
§ XVII.6. Измерение сопротивления изоляции	357
§ XVII.7. Испытание электрической прочности	357
§ XVII.8. Измерение симметрии симметрирующих трансформаторов	358
§ XVII.9. Измерение индуктивности первичной обмотки	359
§ XVII.10. Измерение индуктивности рассеяния	360
§ XVII.11. Измерение собственной ёмкости трансформатора	360
§ XVII.12. Снятие частотной характеристики	362

	Стр.
§ XVII.13. Измерение коэффициента гармоник	364
§ XVII.14. Испытание на перенапряжения	365
§ XVII.15. Испытание экранирования	366
§ XVII.16. Снятие фазовой характеристики	366
§ XVII.17. Испытание импульсных трансформаторов	367
§ XVII.18. Испытание на климатическую стойкость и высотность . .	368

Глава XVIII. Примеры расчёта и справочный материал

Пример 1. Конструктивный расчёт малогабаритного выходного трансформатора с постоянным подмагничиванием	369
Пример 2. Конструктивный расчёт двухтактного выходного трансформатора средней мощности, работающего в режиме „А“	374
Пример 3. Конструктивный расчёт мощного выходного трансформатора, работающего в режиме „В“	380
Справочные материалы	401
Литература	424



Георгий Сергеевич Цыкин
Трансформаторы низкой частоты
 Теория, расчёт и конструирование

Отв. редактор *В. В. Фурдуев*
 Редактор *М. А. Галоян*
 Техн. редактор *Р. Я. Соколова*
 Корректор *С. И. Шершова*

Сдано в набор 4/II 1955 г.
 Подписано к печати 15/VI 1955 г.
 Форм. бум. 60×92/16.
 27 печ. л. 25,90 авт. л. 26,73 уч.-изд. л.
 Тираж 10000 экз. Л 54487.
 Связьиздат, Москва-центр,
 Чистопрудный бульвар, 2.
 Зак. изд. 6092. Цена 14 руб. 90 коп.

Типография Связьиздата,
 Москва-центр, ул. Кирова, 40.
 Зак. тип. 127.