

## О Г Л А В Л Е Н И Е

I. В в е д е н и е . . . . .	3
I.1. Понятие электрофизической установки (ЭФУ) . . . . .	3
I.2. Виды измерений в ЭФУ . . . . .	3
I.3. Понятие метрологического обеспечения . . . . .	5
I.4. Нормативная основа создания метрологического обеспечения ЭФУ . . . . .	6
I.5. Особенности измерений в ЭФУ, нормирование метрологических характеристик средств измерений в ЭФУ	10
Л и т е р а т у р а . . . . .	17
2. Первичные преобразователи и устройства нормирования напряжений, устройства согласования первичных преобразователей с линиями связи . . . . .	20
2.1. Стандартизованные первичные преобразователи и устройства измерения напряжений . . . . .	20
2.2. Нестандартизуемые первичные преобразователи и устройства . . . . .	21
Л и т е р а т у р а . . . . .	23
3. Первичные преобразователи и устройства нормирования токов . . . . .	28
3.1. Токовые шунты (ТШ) . . . . .	28
3.1.1. Стандартизованные шунты . . . . .	28
3.1.2. Нестандартизованные шунты . . . . .	29
3.2. Первичные преобразователи на основе трансформаторов постоянного тока (ТПТ) . . . . .	32
3.2.1. Стандартизованные ТПТ . . . . .	37
3.2.2. ТПТ зарубежной разработки и нестандартизованные . . . . .	38
3.3. Первичные преобразователи тока на основе четно-гармонических датчиков тока (ЧГДТ) . . . . .	39
3.3.1. Стандартизованные ЧГДТ . . . . .	42
3.3.2. Нестандартизованные ЧГДТ . . . . .	42
3.4. Первичные преобразователи на основе поясов Роговского . . . . .	43
Л и т е р а т у р а . . . . .	48
4. Метрологическое обеспечение измерения магнитных полей электрофизических установок . . . . .	52
4.1. Средства измерения магнитных полей на основе электромагнитной индукции . . . . .	53
4.2. Средства измерения магнитных полей на основе нелинейности кривой намагничивания ферромагнетиков (феррозонды) . . . . .	54
4.3. Средства измерения магнитной индукции на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР) . . . . .	55

4.4. Средства измерения магнитной индукции гальвано-магнитными магнитометрическими преобразователями	56
Л и т е р а т у р а . . . . .	57
5. Электроизмерения в ЭФУ под высоким и сверхвысоким потенциалом . . . . .	65
5.1. Методы и средства передачи сигналов в высоко-вольтовых ЭФУ . . . . .	65
5.2. Специальные средства измерений, измерительные каналы, системы телеизмерений. . . . .	66
5.3. Измерительные усилители с гальванической развязкой. . . . .	69
Л и т е р а т у р а . . . . .	73
6. Температурные измерения в ЭФУ . . . . .	77
6.1. Средства измерений положительных температур. . . . .	77
6.2. Средства измерений криогенных температур . . . . .	77
Л и т е р а т у р а . . . . .	79
7. Системы диагностики пучка в ЭФУ . . . . .	81
7.1. Системы измерения тока и положения центра тяжести пучка. . . . .	81
7.2. Системы измерения пространственно-угловых характеристик (ПУХ) пучков заряженных частиц. . . . .	82
7.3. Измерения параметров плазмы в установках токамак методами электромагнитной диагностики. . . . .	83
7.3.1. Измерение тока плазмы . . . . .	83
7.3.2. Измерение напряжения на обходе плазменного шнура. . . . .	84
7.3.3. Смещение плазменного шнура. . . . .	84
Л и т е р а т у р а . . . . .	86
8. Аппаратные средства преобразования и регистрации нормированных и малых сигналов напряжения (СПРН) . . . . .	89
8.1. Стандартизованные средства преобразования и регистрации (СПР). . . . .	89
8.2. Нестандартизованные СПРН и ИИС . . . . .	90
8.3. Функциональные измерительные модули систем сбора информации в стандарте КАМАК . . . . .	91
а. Аналого-цифровые преобразователи. . . . .	93
б. Мультиплексоры аналоговых сигналов. . . . .	94
в. Измерительные усилители . . . . .	97
г. Устройства аналоговой памяти. . . . .	97
д. Устройства цифровой памяти. . . . .	98
Л и т е р а т у р а . . . . .	100
9. Системы измерения временных интервалов. . . . .	105
9.1. Стандартизуемые средства измерений временных интервалов [1,2] . . . . .	105

9.2. Специальные устройства измерения временных интервалов. . . . .	IO6
Л и т е р а т у р а . . . . .	IO8
IO. Вопросы организации систем сбора информации в ЭФУ. . . . .	IO9
IO.I. Типовые измерительные каналы ССИ . . . . .	IO9
IO.I.I. Каналы измерений для сигналов высокого уровня (ЗУ) . . . . .	IO9
IO.I.2. Каналы измерений сигналов низкого уровня, вопросы помехозащиты. . . . .	III
IO.2. Вопросы системной организации автономных ИИС в ЭФУ . . . . .	II2
Л и т е р а т у р а . . . . .	II4
З а к л ю ч е н и е . . . . .	II6

В.А.Арсеньев, В.А.Беляков, И.М.Бондаренко,  
 М.П.Васильев, В.П.Герасимов, В.И.Гордин,  
 О.А.Гусев, А.Е.Китин, Г.А.Козлов,  
 С.М.Дужанский, И.В.Мозин, Л.В.Ольховиков,  
 В.Н.Попов, В.А.Скосарев, В.А.Шамай

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ  
 УСТАНОВОК

Зак.№ 29/718. Рукопись поступила на издание 13/УП 1981 г.  
 Формат бумаги 60x90/16. Уч.-изд.л.6,3. Отпечатано 150экз.  
 Ротапринт НИИЭФА. Цена 63 коп. Индекс 4696. М-13205 27/У 1982г.

Ответственная за выпуск Л.И.Штукатурова