

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАДИЕНТОВ В КАНАЛЕ ЛИДЕРА

Студентка НАЗАРОВА К. С.

Руководитель профессор доктор И. С. Стекольников

(Представлено научным семинаром по диэлектрикам)

Изучение атмосферного электричества имеет огромное значение с точки зрения создания надежной грозозащиты, являющейся одним из факторов, обеспечивающих бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией.

Этот вопрос актуален особенно в настоящее время в связи со строительством большого количества линий передач. Изучение физики молнии в лабораторных условиях основано на аналогии природы молнии и длинной искры.

Как известно, имеется две основных стадии развития разряда как молнии, так и длинной искры [1]: лидерная и стадия главного разряда. Хотя лидерная стадия является наиболее изученной, некоторые параметры лидера все же не нашли должного освещения в литературе. Так, градиенты канала лидера исследованы теоретически и особенно экспериментально недостаточно.

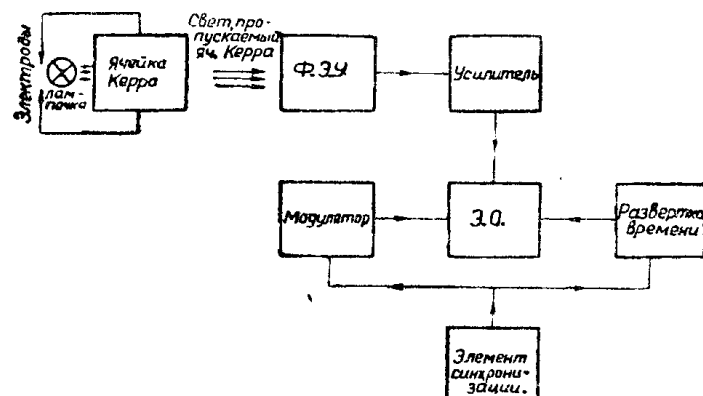
Экспериментальное исследование градиентов в канале лидера проводилось автором в лаборатории высоковольтного газового разряда ЭНИН АН СССР под руководством зав. ЛВГР ЭНИН доктора технических наук профессора И. С. Стекольников с применением новейших достижений измерительной техники, как-то: фотоэлектронного умножителя — ФЭУ, ячейки Керра и высокоскоростного электронного осциллографа.

Для исследования градиентов в канале лидера были применены 2 схемы.

Блок-схема первой установки с применением ФЭУ и ячейки Керра представлена на фиг. 1.

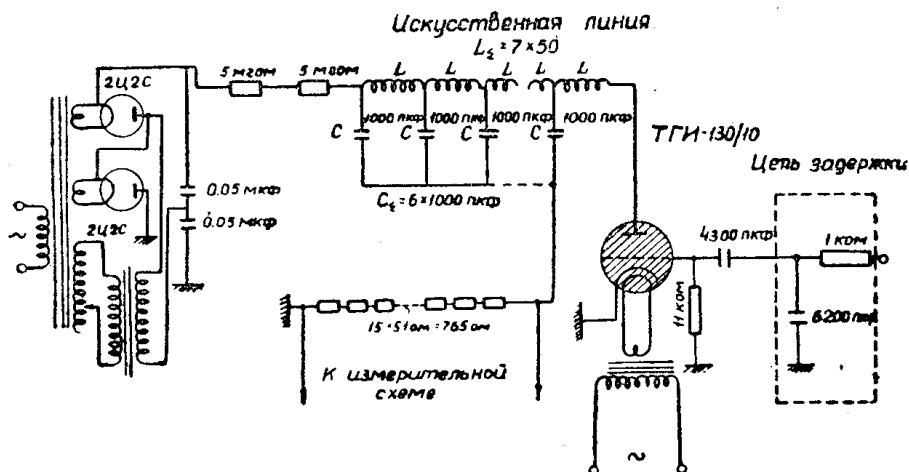
В разрядный промежуток положительный стержень — плоскость помещались дополнительные электроды, служащие зондами. Изменение разности потенциалов между ними во время процесса разряда подается к электродам ячейки Керра. Перед поляризатором ячейки помещалась лампочка. В зависимости от изменения между зондами разности потенциалов ячейка Керра пропускает различный световой поток от лампочки. Это временное изменение света падает на фотокатод ФЭУ, который преобразует световой сигнал в электрический, который затем усиливается с помощью усилителя и поступает на пластины явления электронного осциллографа.

Таким образом, ЭО регистрирует величину разности потенциалов между зондами во всех стадиях разряда, в том числе и лидерной. Для проверки работы измерительной схемы и для градуировки ее



Фиг. 1. Блок-схема для исследования градиентов канала лидера по первому способу.

по напряжению применялась блок-схема (фиг. 2), состоящая из высоковольтной выпрямительной установки, генератора прямоугольных импульсов и цепи задержки. Эксперименты проводились при тормозном сопротивлении $R_T = 1350 \text{ ом}$.



Фиг. 2. Схема для определения чувствительности измерительных установок

Во время проведения исследования выявилась необходимость в увеличении чувствительности ячейки Керра, путем уменьшения расстояния между ее электродами с 5 до 0,8 мм. Осциллограммы напряжения между зондами и тока в промежутке, который необходим для обработки результатов, представлены на фиг. 3. Расстояние между электродами ячейки составляет 1,3 мм.

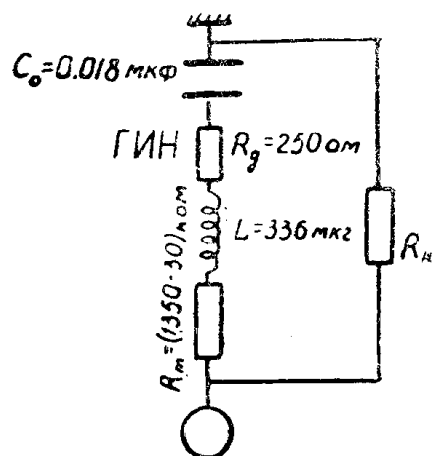
Как видно из осциллограмм, при короне — насыщение ФЭУ, а в лидерной стадии — отклонения на осциллографе от тока ФЭУ.

Таким образом, из-за большой разницы напряжений в стадии короны и в момент прохождения лидера невозможно было точно замерить

градиенты в канале лидера, т. к. при увеличении чувствительности ячейки Керра происходил пробой в ней в стадии короны.

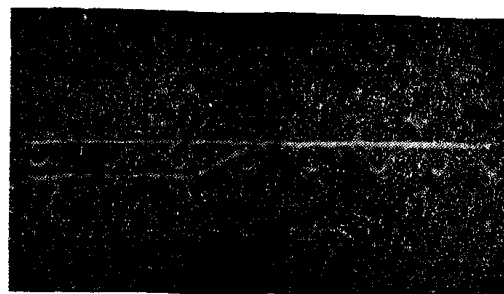
Однако, учитывая чувствительность схемы, удалось установить, что градиенты в канале лидера меньше 1 кВ/см при тормозном сопротивлении $R_T = 1350 \text{ ом}$.

Была применена другая схема, представленная на фиг. 4, представляющая модификацию первой. В разрядный промежуток положительный

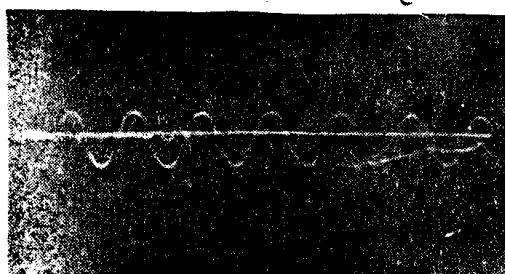


Фиг. 3.

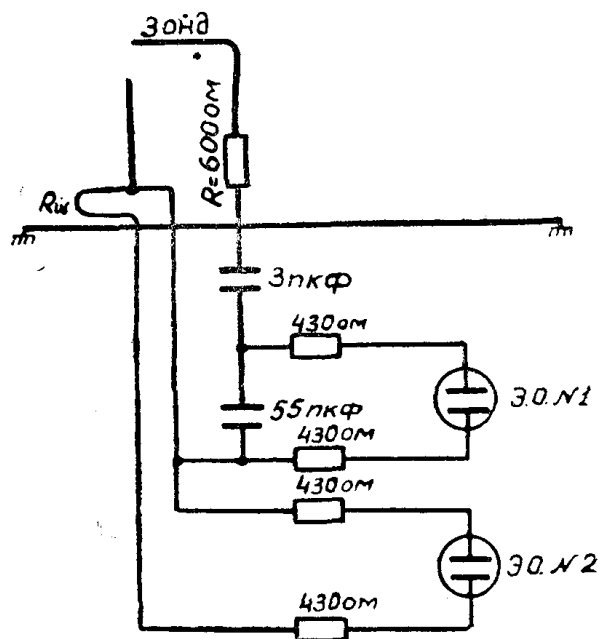
Параметры генератора импульсных напряжений.



Фиг. 3а. Осциллограмма градиента в длинной искре, полученная при измерении по первому способу; частота градуировочных колебаний 500 кгц



Фиг. 3б. Осциллограмма тока в длинной искре. Частота градуировочных колебаний 500 кгц .



Фиг. 4. Схема измерения градиентов в длинной искре по второму способу.

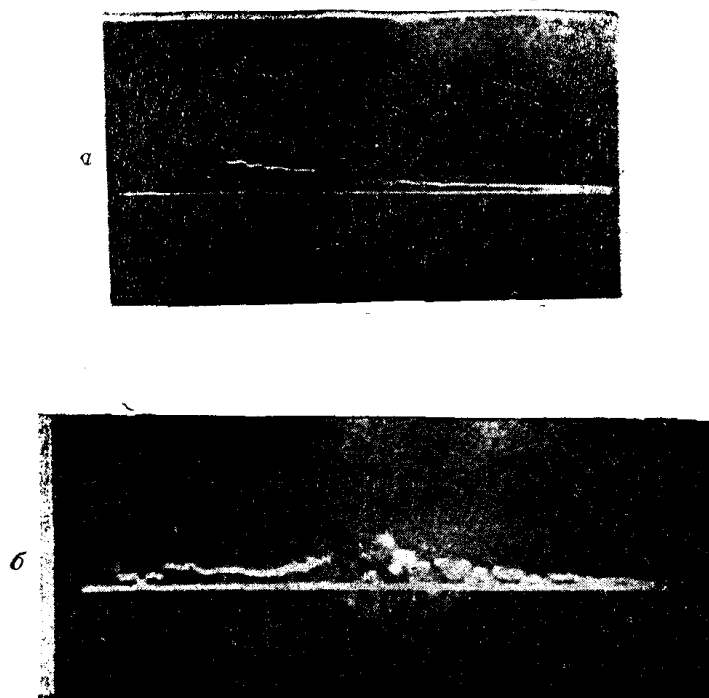
стержень — шар помещался зонд. Расстояние между зондом и стержнем менялось. При разряде лидер, развиваясь со стержня, замыкает промежуток между стержнем и зондом.

Напряжение между стержнем и зондом подавалось на емкостный делитель, состоящий из последовательно включенных конденсаторов ем-

костью 3 *пкф* и 55 *пкф*. Напряжение одного из конденсаторов подводилось к пластинам явления осциллографа (ЭО № 1).

Чувствительность схемы определялась по схеме фиг. 2.

Осциллографирование производилось при тормозных сопротивлениях $R_T = 1350 \text{ ом}$ и $R_T = 30 \text{ ком}$. Осциллограммы напряжения между зондом и стержнем приведены на фиг. 5 *а* и *б*.



Фиг. 5. Осциллограмма градиента лидера, полученная при измерении по второму способу
а) $R_T = 1350 \text{ ом}$, $S = 5 \text{ см}$;
б) $R_T = 30 \text{ ком}$, $S = 10 \text{ см}$.

На фиг. 5*а* представлена осциллограмма, снятая при $R_T = 1350 \text{ ом}$ и расстоянии между стержнем и зондом $S = 5 \text{ см}$. На фиг. 5 *б* — при $R_T = 30 \text{ ком}$ и $S = 10 \text{ см}$.

Результаты экспериментов представлены ниже.

При $R_T = 30 \text{ ком}$ и $S = 5$ и 10 см	градиент $g = 250 \text{ в/см}$
„ $R_T = 1350 \text{ ом}$ и $S = 5 \text{ см}$	„ $g = 250 \text{ в/см}$
„ $R_T = 1350 \text{ ом}$ и $S = 10 \text{ см}$	„ $g = 500 \text{ в/см}$

Вследствие сравнительно небольшого числа экспериментальных данных полученные величины градиентов имеют ориентировочный характер, и исследования в этом направлении продолжаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стекольников И. С. Исследование природы длинной искры. I. Изв. АН СССР, ОТН № 11, 1952.

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
3	11 стр.	10^{16}	10^{-6}
9	9 св.	$5 \cdot 10^{-9}$ сек	$5 \cdot 10^{-9}$ сек
11	1 св.	$2 \div 3 \cdot 10_8$ — сек	$2 \div 3 \cdot 10^{-8}$ сек
29	6 стр.	10^{-6} см/сек	10^6 см/сек
29	2 стр.	большой	большин
30	3 св.	10^{-6} сек	10^{-6} сек
32	6 стр.	спаянности	спайности
33	17 св.	10^{-8} сек	10^{-8} сек
34	3 св.	10^{-6} сек	10^{-6} сек
34	4,5 св.	$10^{-4} - 10^{-1}$ сек	$10^{-4} - 10^{-1}$ сек
34	19 св.	10^{-8} и 10^{-6} см/сек	10^{-8} сек и 10^6 см/сек
56	форм. 9	В конце фигурной скобки следует — 1.	
65	3 стр.	формулу	форму
91	5 св.	1350 ом и $R_T = 30$ ком	$R_T = 1350$ ом $R_T = 30$ ком
107	6 св.	$\tau = 10^{-6}$ сек	$\tau = 10^{-6}$ сек
109	16 стр.	образцов	микротвердости образцов
111	4 стр.	E	$E_{пр}$
112	рис. 9, 5 св.	поле однородное	поле неоднородное
116	12 стр.	Винчелла	Винчелл
123	7 св.	спаянность	спайность
128	32 св.	40 мол %	90 мол %
170	1 св.	ангенса	тангенса
217	15 стр.	При введении примесей типа внедрения	При введении примесей в твердые растворы типа внедрения
218	24 св.	Измерялась зависимость	Определялась зависимость
219	8 св.	хлористый рубидий	бромистый калий
219	22 стр.	хранения из монокристаллов	хранения монокристаллов
220	фиг. 2	В точке начала координат слева по оси $\lg z$ следует поставить — 12	
228	1 св.	выражение	выражение
228	5 св.	огда	тогда
228	6 св.	арфора	фарфора
228	7 св.	каркасном	в каркасном
228	8 св.	етальной	детальной
228	16 св.	гатушек	катушек
228	форм. 3	C_g	C_g
242	2 св.	Из фиг. 1	Из диаграммы плавкости
244	11—12 стр.	рентгенограммы смещения	рентгенограммы сплава смещения
251	24 св.	с ионизованным	с ионизированным
301	7 стр.	монизирующих	ионизирующих
302	18 стр.	-процентного	50-процентного
306	9 стр.	95% монокристалла	95% плотности монокристалла
325	24 стр.	группы	II группы
332	6 стр.	$10^7 - 10^8$ ом/сек	$10^7 - 10^8$ см/сек
343	1 св.	„438—1“	„ИЗВ—1“
394	8 стр.	Co	Co