



Національний університет кораблебудування  
ім. адмірала Макарова  
Інститут автоматики і електротехніки

Майорський Андрій Леонідович

Дипломний проект  
на тему:

“Експлуатація системи контролю ізоляції  
суднової мережі”

Керівник роботи – Овсянников В.Н

**Актуальність** дипломного проекту обумовлена тим, що незважаючи на велике число і різноманіття способів контролю опору ізоляції і пристроїв, що їх реалізують до теперішнього часу питання неперервного контролю опору ізоляції розкрито недостатньо.

**Метою** дипломної роботи є вирішення питання надійної і безвідмовної роботи суднових електроенергетичних систем (СЕЕС).

Для забезпечення надійної роботи необхідно здійснювати контроль параметрів систем, таких як:

- напруга на елементах системи;
- струми в певних гілках схеми;
- ємність відносно землі, як усієї системи, так і окремих її елементів;
- опір ізоляції.

Опір ізоляції є одним з найбільш важливих параметрів СЕЕС з точки зору забезпечення надійної і безвідмовної роботи перерахованих систем. Від нього в найбільшій мірі залежить пожежна і електробезпека.

Тому при експлуатації СЕЕС потрібно безперервний контроль опору ізоляції. Саме ця функція покладена на систему управління і контролю.

Ізоляція - елемент системи, найбільш схильний до різних зовнішніх дій як закономірним, так і випадковим: електричні поля, тривалі нагріви, кліматичні чинники, механічні навантаження.

Звідси слідує необхідність правильної оцінки якісного стану ізоляції й, відносно, - своєчасне виявлення дефектів.

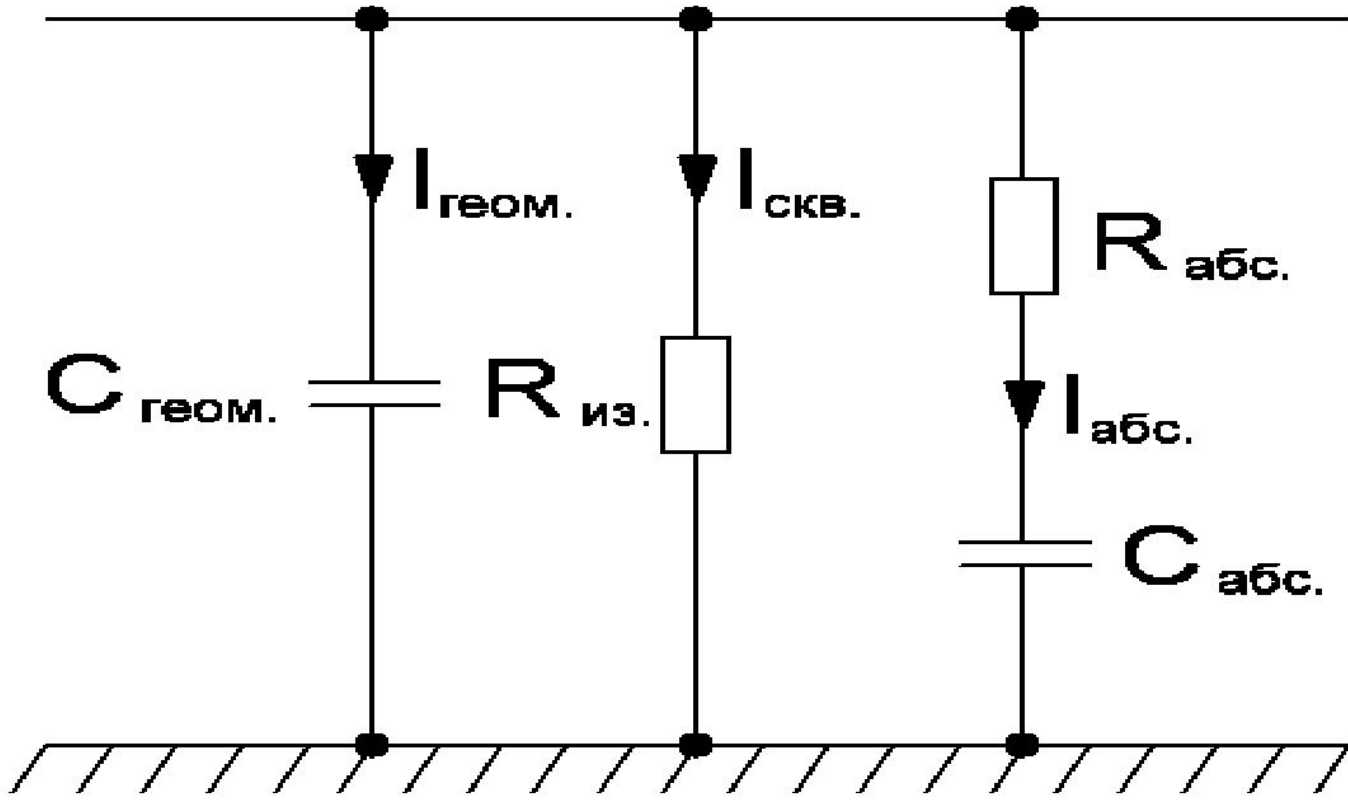
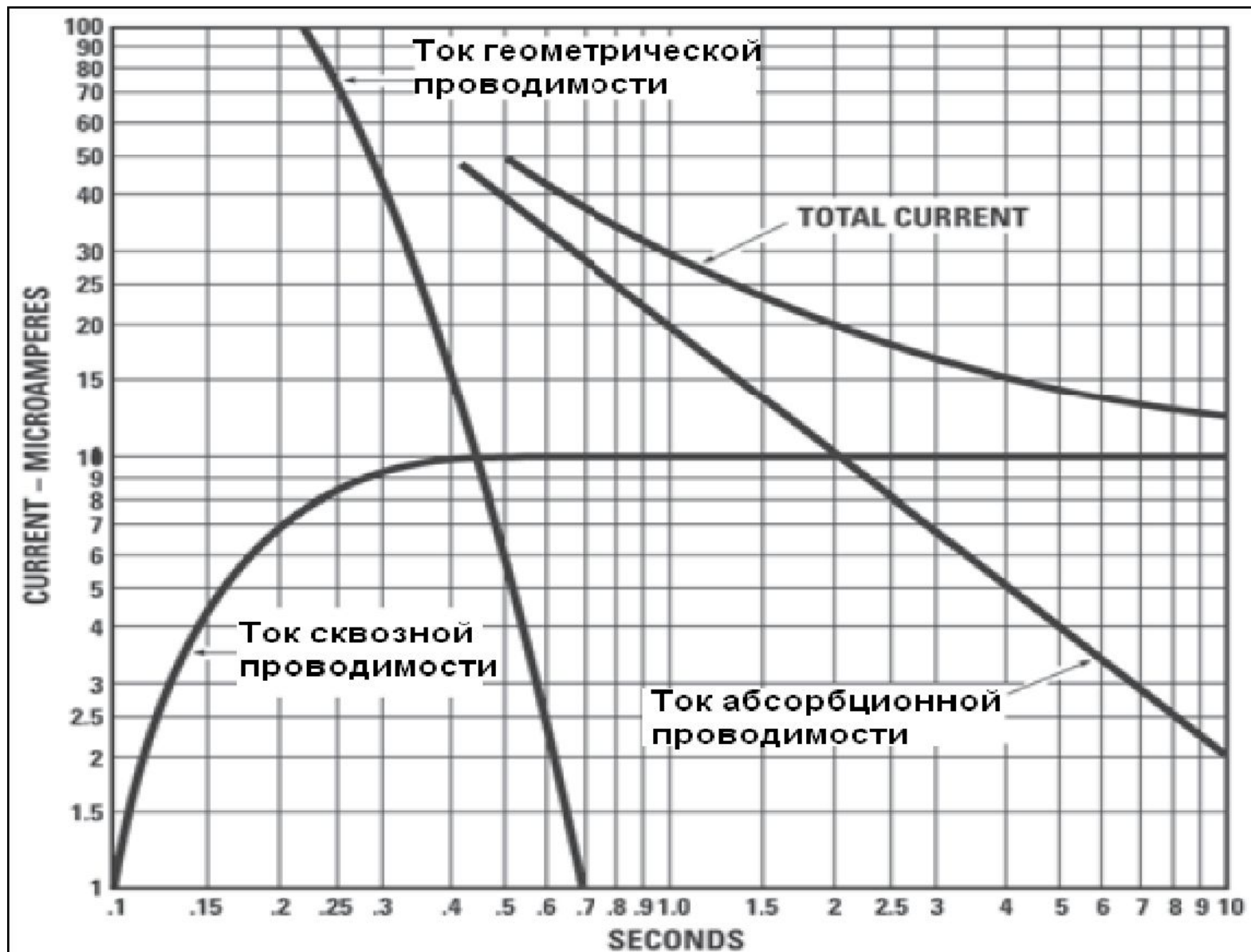


Схема заміщення суднової ізоляції:

$C_{геом}$  – геометрична ємність;  $C_{абс}$  – ємність абсорбції;  $R_{из}$  – опір ізоляції;  $R_{абс}$  – опір втрач струмами абсорбції

# Графік складових вимірювального струму у момент підключення для випадку накладення постійної напруги на вимірювальний ланцюг

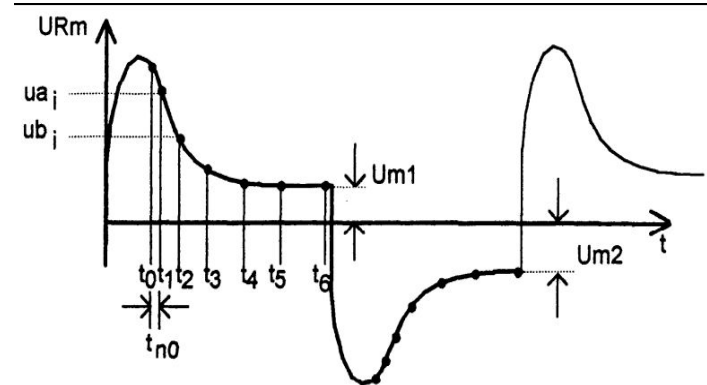
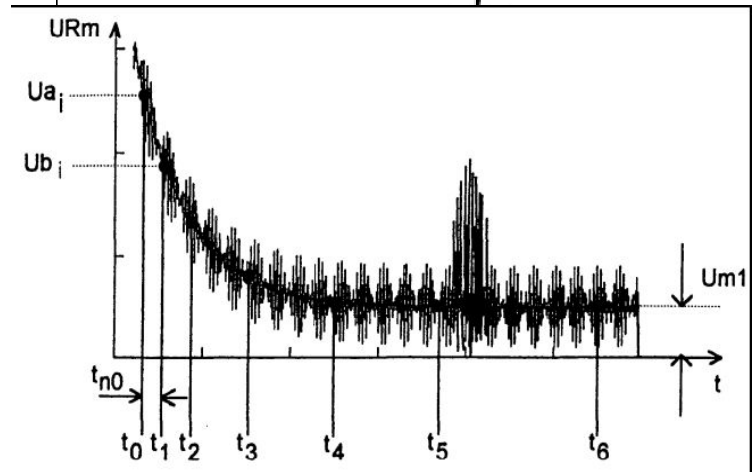
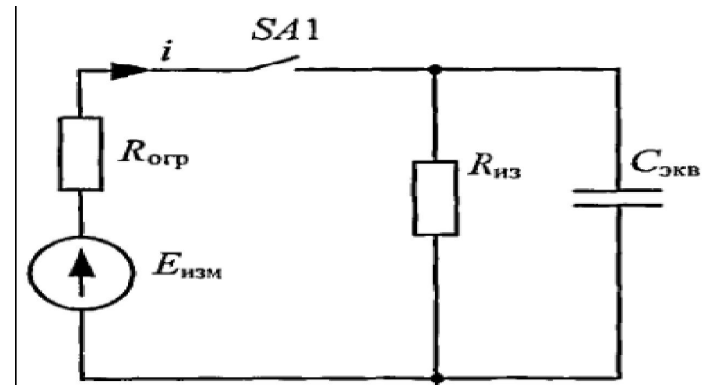


## Методи вимірювання опору ізоляції суднової електромережі

- метод накладання *постійної* напруги на контрольну мережу;
- метод накладення *змінної* напруги на контрольовану мережу;
- метод чергуючоїся полярності вимірювальної напруги (AMP);
- метод використання адаптивного вимірювального імпульсу з чергуванням полярності вимірювальної напруги (AMPPlus).

### Схема заміщення і осцилограми

- схема вимірювання опору ізоляції методом накладення постійного струму;
- осцилограма вимірювальної напруги AMP Plus, що знімається до ФНЧ;
- осцилограма вимірювальної напруги AMPPlus, для обчислення опору ізоляції.



# Метод використання полярності чергування напруги і властивості експоненціальної функції

Еквівалентна схема мережі постійного струму

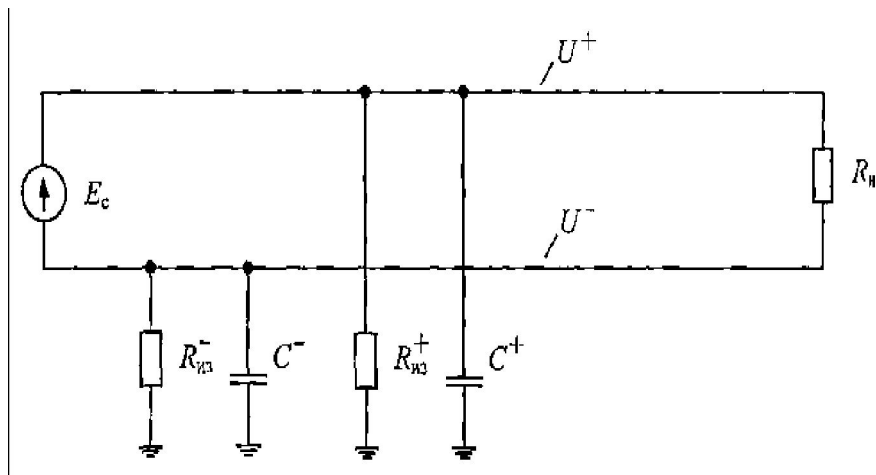
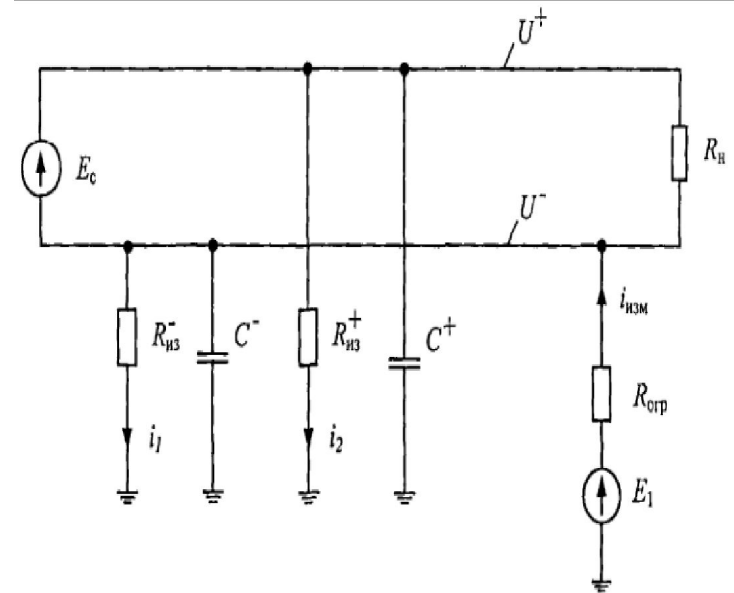


Схема мережі з джерелом вимірювальної напруги



## **Види небезпек зниження опору ізоляції**

- можливість враження людини електричним струмом;
- можливість виникнення пожежі в місці замикання фази на корпус при ушкодженні ізоляції;
- можливість займання вибухонебезпечного газового середовища іскрою в місці замикання на корпус.

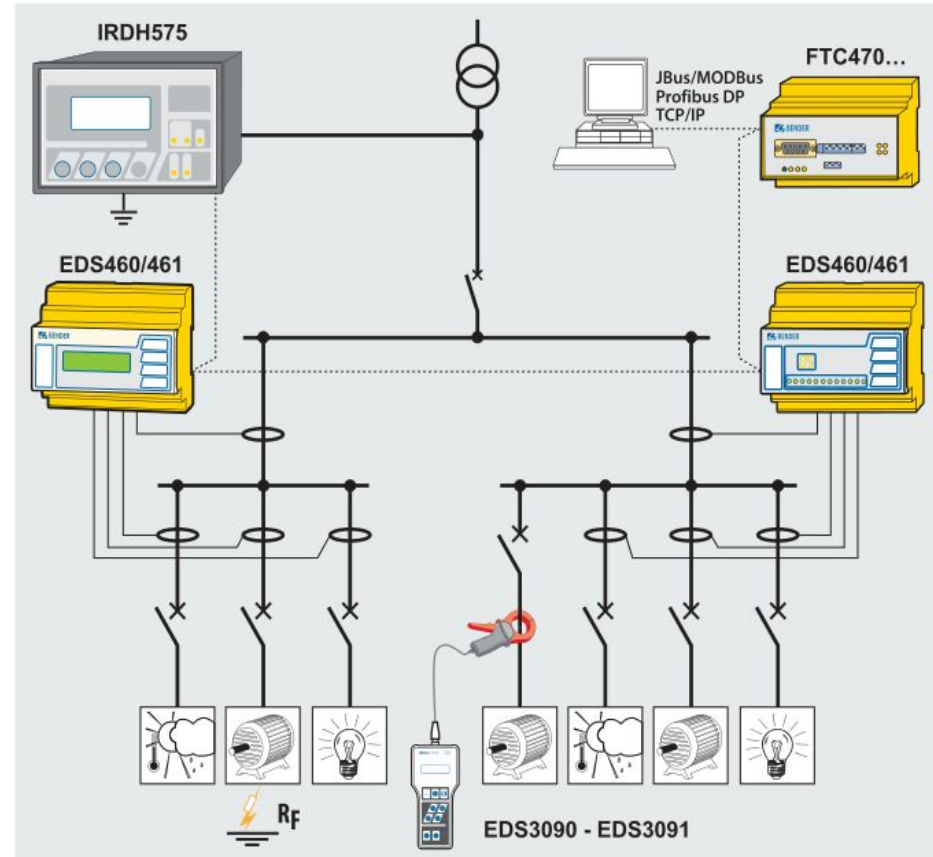
## **Причини зниження опору ізоляції та методи їх усунень**

- зволоження ізоляції - усувається сушкою;
- запилення ізоляції-усувається продуванням стислим повітрям;
- замаслення ізоляції - усувається обробкою розчинником;
- попадання солоної води – усувається промиванням в теплій воді з наступною сушкою.

# Особливості вимірювання опору ізоляції

# Системи селективного контролю опору ізоляції

Значения R и C	R низкое (наличие нарушения)	C среднее, R среднее	R и C повышенные
Эквивалентная схема			
Последствия измерений	Большая часть испытательного сигнала проходит в R. При повреждении изоляции измерение R является неточным. Измерение C выполнить трудно, в частности потому что C мало.	Испытательный сигнал разделяется между R и C. Выполнить правильное измерение R и C возможно.	Испытательный сигнал, проходящий через R, слаб. Измерение R становится трудным и невозможным для слишком высоких значений C. Измерение C выполнено правильно.





Вид приладу IRM «Vigilohm IM20» (комп. Schneider Electric, Герм.)



Загальний вигляд IRM IRDH575 (комп. Walter Bender GmbH, Германия)

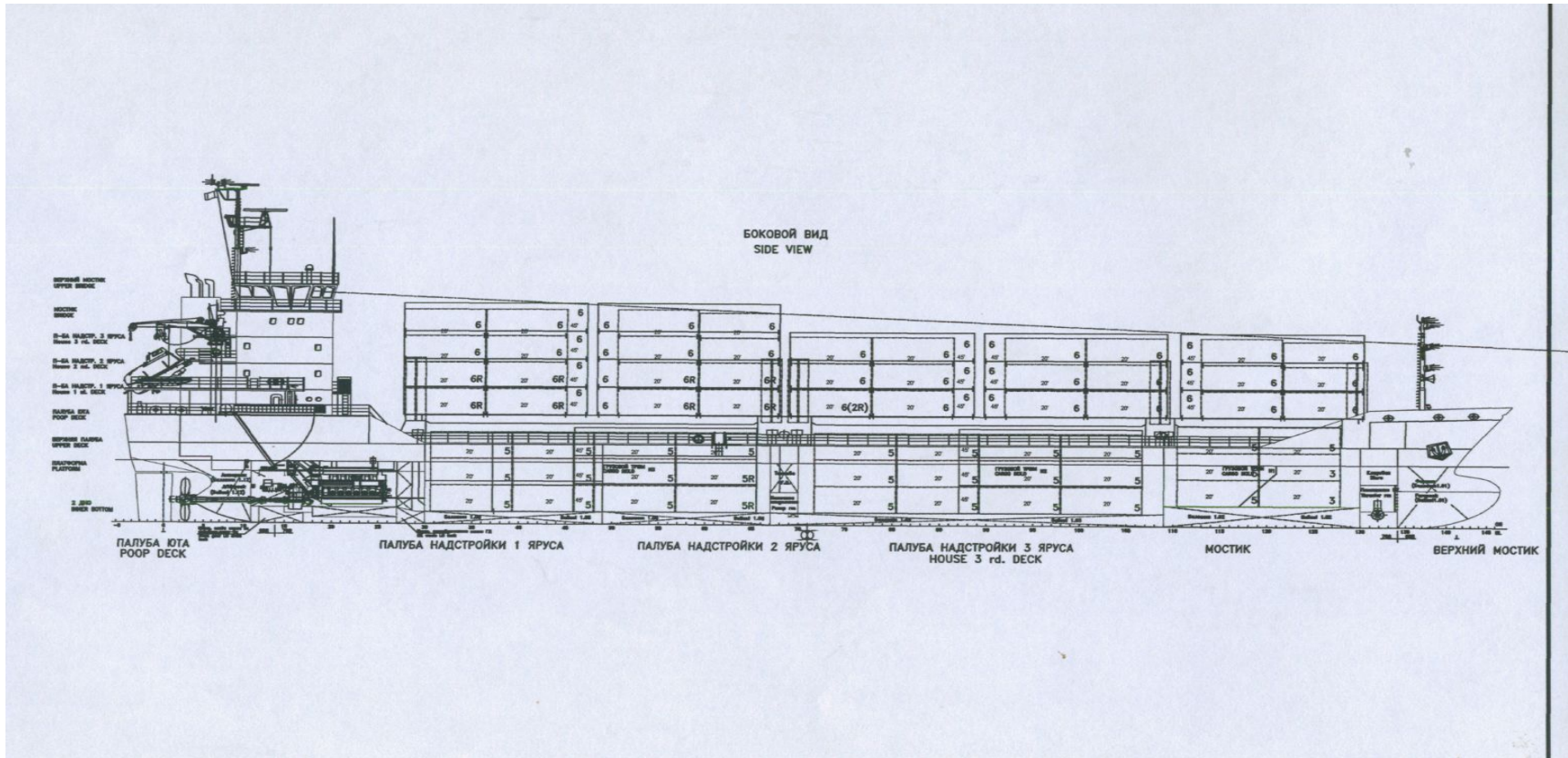


Загальний вигляд приладу вимірювання опору ізоляції під напругою АСТРО-ИЗО IR - 470LY (комп. Bender, Росія)

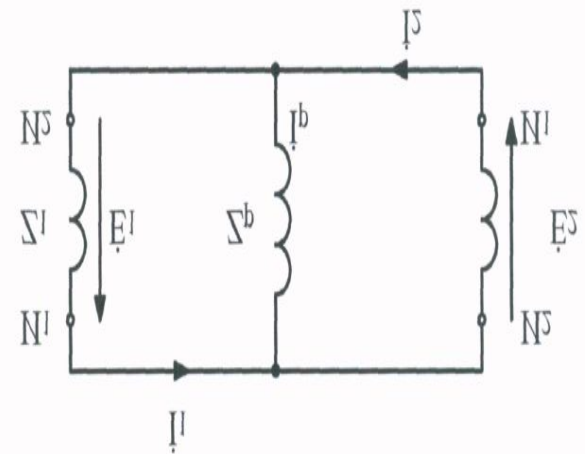
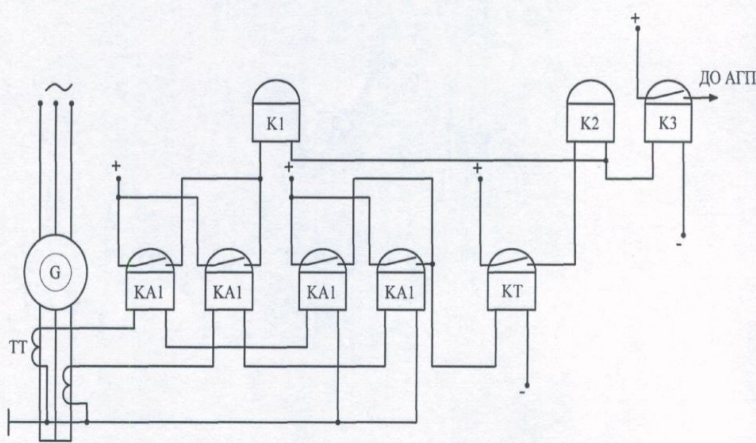
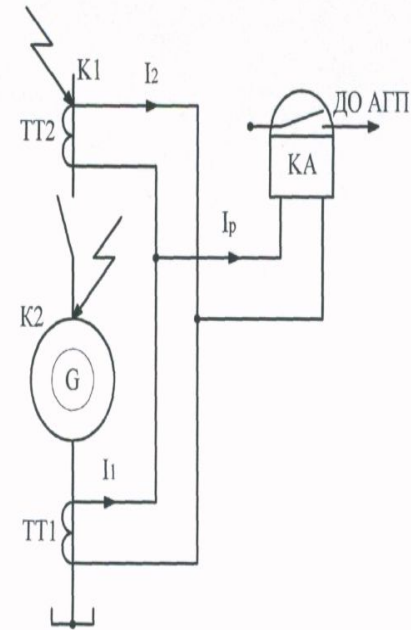
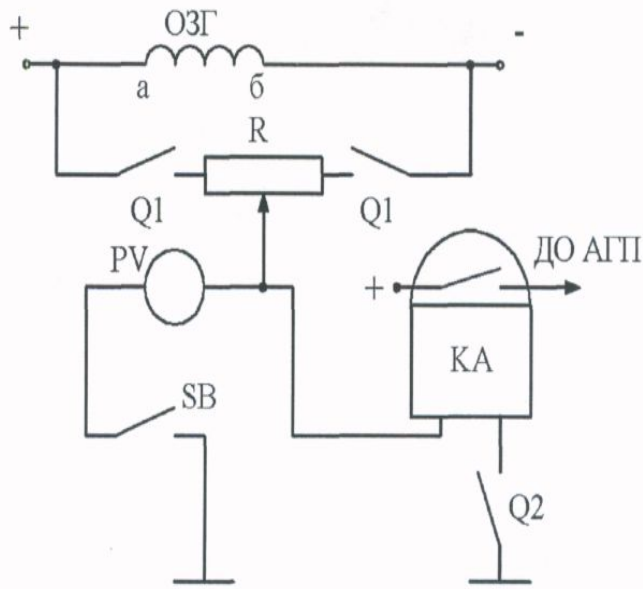


# Загальні розміри судна

Довжина між перпендикулярами (L)	77,5 м
Ширина найбільша (B)	13,6 м
Висота борту на міделі (H)	7,5 м
Осадка (T)	5,49 м



# Схема захисту елементів суднової мережі



## Висновки

- в дипломному проекті розглянуто методи вимірювання опору ізоляції суднової електромережі;
- проведено вимір в мережах подвійного роду струму, вимір опору ізоляції при паралельному включенні контрольних приладів, контроль опору ізоляції споживачів при знеструмленому стані;
- у дипломному проекті розглянуто вплив зниженого попру ізоляції на роботу судових електроенергетичних систем (СЕЕС);
- розглянуті експлуатаційні характеристики приладів вимірювання ізоляції та проведено огляд існуючих приладів IRM;
- проведено розрахунки навантаження суднової електростанції для всіх режимів;

Також у дипломному проекті виконані розділи техніко - економічного обґрунтування, цивільної оборони, охорони праці та охорони навколишнього середовища.



*ДЯКУЮ ЗА  
УВАГУ*