ГУАП

КАФЕДРА № 6

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| доцент, канд. техн. наук |  |  |  | Т. П. Мишура |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ПОРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ |
| по курсу: |
| БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ гр. № | 4326 |  |  |  | Г. С. Томчук |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2023

1. Исходные данные

Вариант: 2.

1. Цель работы

Цель работы заключается в изучении основных схем трёхфазных электрических сетей переменного тока до 1000 В и опасностей, возникающих при прикосновении человека к одной из фаз; в исследовании факторов, определяющих опасность поражения человека электрическим током, методов теоретического и экспериментального исследования сопротивления тела человека, изоляции электрических сетей и проводов; в ознакомлении с защитными функциями заземляющих и зануляющих устройств, обеспечивающих электробезопасность при работе с электроустановками, методами их исследования, нормами, приборами и методикой контроля.

1. Расчетные формулы

,

где I – сила тока (мА), UmB – показания на вольтметре.

,

где Z – полное сопротивление тела человека (кОм), I – сила тока, UB –

выходное напряжение генератора.

 (при f>10 кГц),

где ZH – полное сопротивление наружного слоя кожи, rB – внутреннее

сопротивление рук и тела человека.

,

где rH – активное сопротивление наружного слоя кожи (кОм), Zо – сопротивление тела человека при f→0, rB – внутреннее сопротивление рук и тела человека.

,

где ZH – полное сопротивление наружного слоя кожи (кОм), rB – внутреннее сопротивление рук и тела человека, Zf – полное сопротивление тела человека при данной частоте.

,

где Xc – ёмкостное сопротивление человека (кОм), ω – круговая частота, С – ёмкость наружного слоя кожи, f – частота.

,

где С – ёмкость наружного слоя кожи (мкФ), rH – активное сопротивление наружного слоя кожи, ZH – полное сопротивление наружного слоя кожи, f – частота.

1. Результаты измерений и вычислений

Таблица 1 – Определение параметров электрич. сопротивления тела человека

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота | | Результаты | | | |
| измерений | | расчётов | |
| f, Гц | lgf | Uв | UмВ | I, мА | Z, кОм |
| 25 | 1,4 | 2 | 1,0 | 0,1 | 20 |
| 35 | 1,5 | 1,1 | 0,11 | 18,18 |
| 45 | 1,6 | 1,3 | 0,13 | 15,38 |
| 60 | 1,8 | 1,5 | 0,15 | 13,33 |
| 100 | 2,0 | 2,0 | 0,2 | 10 |
| 250 | 2,4 | 4,8 | 0,48 | 4,17 |
| 500 | 2,7 | 10,0 | 1 | 2 |
| 1000 | 3,0 | 20,0 | 2 | 1 |
| 2500 | 3,4 | 50,0 | 5 | 0,4 |
| 5000 | 3,7 | 100,0 | 10 | 0,2 |
| 10000 | 4,0 | 200,0 | 20 | 0,1 |
| 20000 | 4,3 | 350,0 | 35 | 0,06 |

rВ = 0,08 кОм (при f = 15000 Гц)

Z0 ≈ 22 кОм

rн = ½\*(22-0,08) = 10,96 кОм

Zн = ½\*(10-0,08) = 4,96 кОм (при f = 100 Гц)

С = 0,29 мкФ

Xc = 5,5 кОм

1. Графики зависимости

Рисунок 1 – График зависимости Z(f), f<100 Гц

Рисунок 2 – График зависимости Z(lg f), f>100 Гц

Рисунок 3 – График зависимости Iчел(Rчел) при прикосновении человека к одной из фаз сети с изолированной нейтралью

Рисунок 4 – График зависимости Iчел(Rиз.ф.) при прикосновении человека к одной из фаз сети с изолированной нейтралью (влияние сопротивления изоляции фаз на величину тока)

Рисунок 5 – График зависимости Iчел(Rчел) при прикосновении человека к одной из фаз сети с изолированной нейтралью в аварийном режиме

Рисунок 6 – График зависимости Iчел(Rчел) при прикосновении человека к одной из фаз сети с глухозаземленной изолированной нейтралью

Рисунок 7 – График зависимости Iчел(Rчел) при прикосновении человека к одной из фаз сети с глухозаземленной изолированной нейтралью в аварийном режиме

1. Принципиальные схемы подключения приборов



Рисунок - Схема подключения измерительных приборов   
к модели для исследования   
электрического сопротивления тела человека



Рисунок - Схема исследуемой трёхфазной сети переменного тока   
с изолированной нейтралью



Рисунок - Схема трёхфазной сети   
переменного тока с изолированной   
и глухозаземлённой нейтралью



Рисунок - Схемы присоединения   
мегаомметра М1102. а) Измерение сопротивления изоляции фазного провода; б) измерение сопротивления изоляции между фазами

1. Выводы

В ходе работы были изучены основные схемы трёхфазных электрических сетей переменного тока до 1000 В и опасности, возникающие при прикосновении человека к одной из фаз; исследованы факторы, влияющие на вероятность поражения человека электрическим током, методы теоретического и экспериментального исследования сопротивления тела человека; оценено состояние изоляции электрических сетей и проводов; изучены методы измерения сопротивления изоляции, нормы и приборы.

1. Из графика зависимости Z(f) видно: чем больше частота, тем больше полное сопротивление тела человека стремится к нулю. В связи с этим увеличивается фактор опасности поражения человека электрическим током.
2. Из графиков зависимости (рис. 3–7) можно заметить, что при увеличении сопротивления изоляции опасность поражения током уменьшается. Однако прикосновение к сети в аварийном режиме опаснее, чем прикосновение к сети при нормальном режиме работы, как в случае изолированной нейтрали, так и в случае глухозаземленной нейтрали.
3. Также при сравнении графиков зависимости можно заметить, что схема с глухозаземленной нейтралью опасней схемы с изолированной нейтралью, т.к. способная поразить человека током большей силы.
4. При исследовании изоляции трехфазной сети и проводов нарушения ТБ не были выявлены.