



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2022/0394.1

(22) 22.06.2022

(45) 21.07.2023, бюл. №29

(72) Клецель Марк Яковлевич; Барукин Александр Сергеевич; Мельников Виктор Юрьевич

(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»

(56) Бороденко В.А., Клецель М.Я. Использование герконов защиты от коротких замыканий для контроля нагрузки. Известия ВУЗов Энергетика, 1985, №11;

KZ 32310 B, 15.08.2017;

RU 2259622 C1, 27.08.2005;

RU 2168824 C1, 10.06.2001.

(54) **СПОСОБ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ И ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ТОКА В НЕЙ**

(57) Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано для токовой защиты электроустановки и измерения величины тока в ней.

Технический результат изобретения – выявление неисправностей в устройствах, реализующих способ, в период между плановыми проверками.

Способ токовой защиты электроустановки (ЭУ) и измерения величины тока в ней, при котором геркон с первой обмоткой помещают на безопасном расстоянии от токопроводов ЭУ, постоянно измеряют напряжение на выходах обмотки, преобразуют его в ток и строят синусоиду, если ток в токопроводе меньше $1,4 I_n$, где I_n – ток номинальной нагрузки ЭУ, и выводят ее на экран; если ток в токопроводе достигает величины, при которой геркон срабатывает (замыкает контакты), фиксируют это замыкание и через выдержку времени t_1 отключают ЭУ, до включения ЭУ в

работу снабжают геркон второй обмоткой, подают переменный ток I_1 промышленной частоты в токоведущую шину ЭУ от постороннего источника, измеряют напряжение на выходе первой обмотки, запоминают его и перестают подавать ток I_1 , определяют коэффициент $k_1 = U_1 / I_1$, подают от этого источника во вторую обмотку ток I_2 , измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_2 , и определяют коэффициент $k_2 = U_2 / I_2$, запоминают его и отключают посторонний источник тока, затем включают ЭУ, после включения через заданное время t_2 начинают тестовую проверку: измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_n , наведенное током I_n нагрузки, рассчитывают ток I_n ($I_n = U_n / k_1$) в токопроводе, и запоминают его, далее подают во вторую обмотку ток I_3 от упомянутого источника, измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_3 , находят разность $U_4 = U_3 - U_n$ и коэффициент $k_4 = U_4 / I_3$, сравнивают k_4 и k_2 , и если $m k_2 \geq k_4 \geq n k_2$, где $m > 1$, а $n < 1$ (например, $m=1,03$, а $n=0,97$), то считают, что неисправностей в обмотках и усилителе нет и нет помех, которые влияют на измерения, и измеряемый ток $I_n = U_n / k$; если приведенное неравенство не выполняется, то считают, что есть неисправности, измерения прекращают, устройство, реализующее способ, выводят из работы, отыскивают неисправности, устраняют их, и вновь начинают измерения, а затем через время t_3 осуществляют тестовую проверку.

Экономический эффект от изобретения – предотвращение отказов устройств, реализующих способ, а, следовательно, и аварий с недоотпуском электроэнергии.

Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано для токовой защиты электроустановки и измерения величины тока в ней.

Известен способ (Бороденко В.А., Клецель М.Я. Использование герконов защиты от коротких замыканий для контроля нагрузки. Известия ВУЗов Энергетика, 1985, №11) токовой защиты электроустановки (ЭУ) и измерения величины тока в ней, при котором геркон с первой обмоткой помещают на безопасном расстоянии от токопроводов ЭУ, постоянно измеряют напряжение на выходах обмотки, преобразуют его в ток и строят синусоиду, если ток в токопроводе меньше $1,4I_n$, где I_n – ток номинальной нагрузки ЭУ, и выводят ее на экран, если ток в токопроводе достигает величины, при которой геркон срабатывает (замыкает контакты), фиксируют это замыкание и через выдержку времени t_1 отключают ЭУ.

Недостатком способа является невозможность выявления неисправностей в устройствах, его реализующих, в период между плановыми проверками.

Технический результат изобретения – выявление неисправностей в устройствах, реализующих способ, в период между плановыми проверками.

Технический результат достигается тем, что в способе токовой защиты ЭУ и измерения величины тока в ней, при котором геркон с первой обмоткой помещают на безопасном расстоянии от токопроводов ЭУ, постоянно измеряют напряжение на выходах обмотки, преобразуют его в ток и строят синусоиду, если ток в токопроводе меньше $1,4 I_n$, где I_n – ток номинальной нагрузки ЭУ, и выводят ее на экран; если ток в токопроводе достигает величины, при которой геркон срабатывает (замыкает контакты), фиксируют это замыкание и через выдержку времени t_1 отключают ЭУ, до включения ЭУ в работу снабжают геркон второй обмоткой, подают переменный ток I_1 промышленной частоты в токоведущую шину ЭУ от постороннего источника, измеряют напряжение на выходе первой обмотки, запоминают его и перестают подавать ток I_1 , определяют коэффициент $k_1 = U_1 / I_1$, подают от этого источника во вторую обмотку ток I_2 , измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_2 , и определяют коэффициент $k_2 = U_2 / I_2$, запоминают его и отключают посторонний источник тока, затем включают ЭУ, после включения через заданное время t_2 начинают тестовую проверку: измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_n , наведенное током I_n нагрузки, рассчитывают ток I_n ($I_n = U_n / k_1$) в токопроводе, и запоминают его, далее подают во вторую обмотку ток I_3 от упомянутого источника, измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_3 , находят разность $U_4 = U_3 - U_n$ и коэффициент $k_4 = U_4 / I_3$, сравнивают k_4 и k_2 , и если $mk_2 \geq k_4 \geq nk_2$, где $m > 1$, а $n < 1$ (например, $m=1,03$, а $n=0,97$), то считают, что неисправностей в обмотках и усилителе нет и нет помех, которые влияют на измерения, и измеряемый ток $I_n = U_n / k$; если приведенное неравенство не выполняется, то считают, что есть неисправности, измерения прекращают, устройство, реализующее способ,

выводят из работы, отыскивают неисправности, устраняют их, и вновь начинают измерения, а затем через время t_3 осуществляют тестовую проверку.

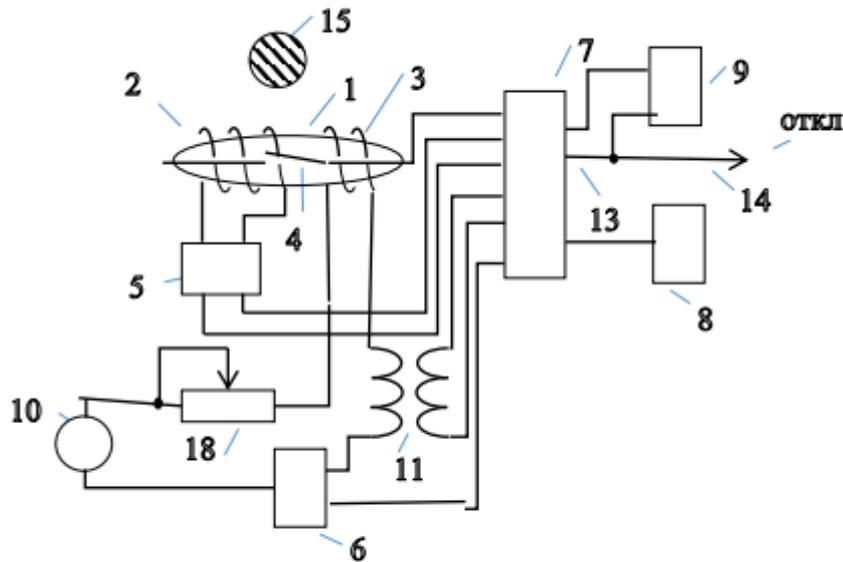
Способ реализуется с помощью устройства, представленного на фиг.1, где 1 - геркон, 2 - первая обмотка с числом витков w_1 и площадью S намотки, 3 - вторая обмотка, 4 – контакты геркона, 5 – усилитель, 6 – ключ управления, 7 – микропроцессор (МП), 8 – экран, 9 – блок сигнализации, 10 – источник переменного тока промышленной частоты f , 11 – трансреактор, 12 – соединительный провод между ключом 6 управления и микропроцессором 7, а 13 – между микропроцессором 7 и цепью 14 к катушке отключения электроустановки, 15 – токопровод фазы электроустановки, 16 – регулировочный реостат. До того, как защищаемая электроустановка (на фиг.1 не показана) не включена в работу, геркон с первой и второй обмотками устанавливается на безопасном расстоянии h в заданную точку, и в токопровод 15 подается ток I_1 от постороннего источника, и измеряется напряжение U_1 на выходе усилителя 5, к которому подключен МП 7. В МП 7 определяется коэффициент $k_1 = I_1 / U_1$. По k_1 (который учитывает погрешности усилителя и т.д.) можно будет в дальнейшем, измерив напряжение на выходах усилителя 5, находить ток в шинах электроустановки во всех случаях, когда геркон будет оставаться в той же точке, в которой был установлен, и не будет помех (дополнительных магнитных полей), а также будут исправны обмотка 2 и усилитель 5. После определения k_1 посторонний источник отключают, и поворотом ключа 6 подключают его к обмотке 3, подавая в нее ток I_2 , и включают соответствующую программу в МП 7. Далее измеряют напряжение U_2 на выходе усилителя 5, наведенное магнитным потоком, созданным током I_2 , и МП 7 определяет коэффициент $k_2 = I_2 / U_2$. Для этого I_2 через трансреактор 11 передается в МП 7. Предварительно его величина регулируется с помощью регулировочного реостата 16. После определения k_2 ключом 6 отключают источник 10. Далее включают ЭУ в работу, через заданное время t_1 после включения в работу начинают тестовое диагностирование. Сначала измеряют напряжение U_1 нагрузки на выходе усилителя 5, и МП 7 определяет и запоминает ток нагрузки $I_n = k_1 U_n$. Затем включается ключ 6 управления и подается ток I_2 в обмотку 3 и в МП 7; МП измеряет напряжение U_3 на выходе усилителя 5, определяет разность $U_3 - U_n$ и коэффициент $k_3 = I_3 / (U_3 - U_n)$, сравнивает k_3 с k_2 и, если $mk_2 \geq k_3 \geq nk_2$, где $m > 1$, а $n < 1$, например, $m=1,03$, а $n=0,97$, то неисправностей в обмотках и усилителе нет, и нет помех. Тогда ключ управления отключает источник 10, МП 7 строит по I_n синусоиду и передает на экран 8. Если неравенство не выполняется, МП 7 передает сигнал в блок 9, измерения прекращают, и отыскивают неисправность. После ее устранения вновь начинают измерения. Затем, через время t_3 осуществляют тестовую проверку.

При коротком замыкании контакты геркона замыкаются, МП работает по заданному алгоритму и через соединительный провод 13 и цепь 14 передает сигнал на отключение выключателя ЭУ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ токовой защиты электроустановки (ЭУ) и измерения величины тока в ней, при котором геркон с первой обмоткой помещают на безопасном расстоянии от токопроводов ЭУ, постоянно измеряют напряжение на выходах обмотки, преобразуют его в ток и строят синусоиду, если ток в токопроводе меньше $1,4 I_n$, где I_n – ток номинальной нагрузки ЭУ, и выводят ее на экран; если ток в токопроводе достигает величины, при которой геркон срабатывает (замыкает контакты), фиксируют это замыкание и через выдержку времени t_1 отключают ЭУ, *отличающийся* тем, что до включения ЭУ в работу снабжают геркон второй обмоткой, подают переменный ток I_1 промышленной частоты в токоведущую шину ЭУ от постороннего источника, измеряют напряжение на выходе первой обмотки, запоминают его и перестают подавать ток I_1 , определяют коэффициент $k_1 = U_1 / I_1$, подают от

этого источника во вторую обмотку ток I_2 , измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_2 , и определяют коэффициент $k_2 = U_2 / I_2$, запоминают его и отключают посторонний источник тока, затем включают ЭУ, после включения через заданное время t_2 начинают тестовую проверку: измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_n , наведенное током I_n нагрузки, рассчитывают ток I_n ($I_n = U_n / k_1$) в токопроводе, и запоминают его, далее подают во вторую обмотку ток I_3 от упомянутого источника, измеряют на выходе первой обмотки напряжение U_3 , находят разность $U_4 = U_3 - U_n$ и коэффициент $k_4 = U_4 / I_3$, сравнивают k_4 и k_2 , и если $mk_2 \geq k_4 \geq nk_2$, где $m > 1$, а $n < 1$ (например, $m=1,03$, а $n=0,97$), то считают, что неисправностей в обмотках и усилителе нет и нет помех, которые влияют на измерения, и измеряемый ток $I_n = U_n / k$; если приведенное неравенство не выполняется, то считают, что есть неисправности, измерения прекращают, устройство, реализующее способ, выводит из работы, отыскивают неисправности, устраняют их, и вновь начинают измерения, а затем через время t_3 осуществляют тестовую проверку.



Фиг.1