

PROTEZIONE A SQUILIBRIO

UNBALANCE PROTECTION

ЗАЩИТА ОТ АСИММЕТРИИ



FIG. U / РИС. U

Vista trasformatore di corrente tra due centri stella di un banco di condensatori
View of current transformer between two star centres of a bank of capacitors
Трансформатор тока между двумя центрами звезды батареи конденсаторов



La sola protezione contro le sovracorrenti non assicura una protezione sufficiente contro i guasti interni dell'unità; un'ulteriore protezione, specialmente quando questa è costituita da numerose unità, è quindi necessaria.

La soluzione ottimale ed efficiente per garantire l'efficacia ed il corretto monitoraggio dei banchi di condensatori è la protezione a squilibrio.

Esistono diverse tipologie di protezioni a squilibrio, la più utilizzata è la rilevazione dello squilibrio in corrente fra i due centri stella; il funzionamento di questa protezione si basa sulla verifica della simmetria dei due centri stella del banco.

In un sistema trifase equilibrato la corrente tra i due centri stella è praticamente a zero, mentre in caso di guasto di elementi o di unità si ha uno spostamento degli stessi con una circolazione di corrente residua; interponendo un trasformatore di corrente tra i due centri stella (vedi figura U) è possibile rilevare questa corrente residua e mediante un apposito relè, è possibile effettuare tempestivamente operazioni come lo sgancio dell'interruttore generale, l'apertura dei circuiti o la segnalazione di un problema senza provocare danni alle unità sane.

Questo sistema molto sensibile, può infatti rilevare anche il guasto di un singolo elemento e si evita che i restanti componenti installati subiscano danni; inoltre i dispositivi di protezione e manovra operano su interruzioni di carichi a livelli nominali e non a livelli di corto circuito.

La protezione a squilibrio è quindi costituita da un trasformatore di corrente e da un relè omopolare di corrente residua; nei punti a seguire vi mostriamo le principali caratteristiche di tali componenti.



The only protection against overcurrents does not ensure sufficient protection against internal unit breakdown; additional protection is therefore necessary, especially when many units are involved. The optimal and efficient solution to guarantee the effectiveness and correct monitoring of the banks of capacitors is unbalance protection.

There are several types of unbalance protection, the one most widely used involves measuring the current unbalance between the two star centres; the operation of this protection is based on checking the symmetry of the two star centres of the bank.

In a balanced three-phase system the current between the two star centres is practically zero, whereas if elements or units break down they shift with circulation of the residual current; by inserting a current transformer between two star centres (see figure U) it is possible to measure this residual current and, with a special relay, it is possible to promptly perform operations such as releasing the main switch, opening circuits or signalling a problem without causing damage to the good units.

This very sensitive system is also able to detect failure of a single element and this prevents the remaining installed components from getting damaged; in addition, the protection and operating devices work on breaks in loads at nominal levels and not at short circuit levels.

Unbalance protection therefore comprises a current transformer and an omopolar residual current relay; the following points show you the main characteristics of these components.



Nаличие исключительно защиты от перегрузки по току не гарантирует достаточной защиты от внутренних неисправностей блока; таким образом, необходима защита, в особенности состоящая из нескольких блоков.

Оптимальным и эффективным решением в целях гарантии эффективности и надлежащего мониторинга батареи конденсаторов является защита от асимметрии.

Существуют различные виды защиты от асимметрии, самой распространенной является определение асимметрии токов между двумя центрами звезды; работа данной защиты основана на контроле симметрии между двумя центрами звезды батареи.

В трехфазной сбалансированной системе ток между двумя центрами звезды равен практически нулю, в то время как в случае неисправности элементов или блоков происходит перемещение на последних с циркуляцией остаточного тока; установив трансформатор тока между двумя центрами звезды (см. рис. U), можно определить этот остаточный ток, в то время как посредством специального реле можно вовремя осуществить такие операции, как размыкание основного выключателя, открытие контуров или оповещение о проблеме без нанесения каких-либо повреждений исправным блокам.

Данная система отличается высокой чувствительностью, здесь можно определить в том числе и неисправность отдельно взятого блока, таким образом избегая нанесения повреждений другим установленным элементам; кроме того, защитные и рабочие устройства работают на прекращении нагрузки на номинальном уровне, а не на уровне короткого замыкания.

Таким образом, защита от асимметрии состоит из трансформатора тока и однополярного реле остаточного тока; в следующих параграфах мы вам расскажем об основных характеристиках этих компонентов.



TRASFORMATORE DI CORRENTE PER PROTEZIONE A SQUILIBRIO

Il trasformatore di corrente ha la funzione di rilevare le correnti derivanti dallo squilibrio delle due stelle del banco di condensatori, ed isolare il neutro al medesimo livello della tensione di rete.

Nelle figure V e Z vengono mostrati i trasformatori di corrente per l'installazione da interno e da esterno utilizzati da Enerlux nelle versioni standard; precisiamo che su richiesta possono essere installati altri tipi di trasformatori con diversi rapporti, tensione di isolamento, prestazioni, ecc...

I principali dati del trasformatore di corrente per l'installazione da interno sono:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Prestazione: 10 VA
- Classe e fattore sicurezza: 5P10 (per misura) - 10P10 (per protezione)
- Corrente termica (I_{th}): 100 In
- Corrente dinamica: 2.5 I_{th}
- Frequenza: 50-60 Hz
- Peso: 16 Kg

Un tipico esempio di trasformatore di corrente per l'installazione da esterno è:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Prestazione: 15 VA
- Classe e fattore sicurezza: 10P10
- Corrente termica (I_{th}): 100 In
- Corrente dinamica: 2.5 I_{th}
- Frequenza: 50-60 Hz



CURRENT TRANSFORMER FOR UNBALANCE PROTECTION

The function of the current transformer is to measure the currents deriving from the unbalance of the two stars of the bank of capacitors and to insulate neutral at the same level as the mains voltage. Figures V and Z show the current transformers for inside and outside installation used by Enerlux in the standard versions; we should point out that on request other types of transformers can be installed with different ratios, insulating voltage, performance, etc...

The main data of the current transformer for inside installation are:

- Insulation level: 24 kV
- Power: 10 VA
- Class and safety factor: 5P10 (for measurement) - 10P10 (for protection)
- Thermal current (I_{th}): 100 In
- Dynamic current: 2.5 I_{th}
- Frequency: 50-60 Hz
- Weight: 16 kg

A typical example of a current transformer for outdoor installation is:

- Insulation level: 24 kV
- Power: 15 VA
- Class and safety factor: 10P10
- Thermal current (I_{th}): 100 In
- Dynamic current: 2.5 I_{th}
- Frequency: 50-60 Hz



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ АСИММЕТРИИ

Функция трансформатора тока состоит в определении токов, возникающих в результате асимметрии двух звезд батареи конденсаторов, и изоляции нейтрали на том же уровне напряжения сети. На рисунках V и Z приводятся трансформаторы тока для установки в закрытом помещении и под открытым небом, используемые Enerlux в стандартных версиях; обращаем ваше внимание на то, что по запросу могут быть установлены другие виды трансформаторов с иными коэффициентами и значениями напряжения изоляции, мощностью и т.д.

Основные параметры трансформатора тока для установки в закрытом помещении:

- Уровень изоляции: 24 kV
- Мощность: 10 VA
- Класс и показатель защиты: 5P10 (для габарита) - 10P10 (для защиты)
- Тепловой поток (I_{th}): 100 In
- Динамический ток: 2.5 I_{th}
- Частота: 50-60 Hz
- Вес: 16 кг

Основные параметры трансформатора тока для установки под открытым небом:

- Уровень изоляции: 24 kV
- Мощность: 15 VA
- Класс и показатель защиты: 10P10
- Тепловой поток (I_{th}): 100 In
- Динамический ток: 2.5 I_{th}
- Частота: 50-60 Hz

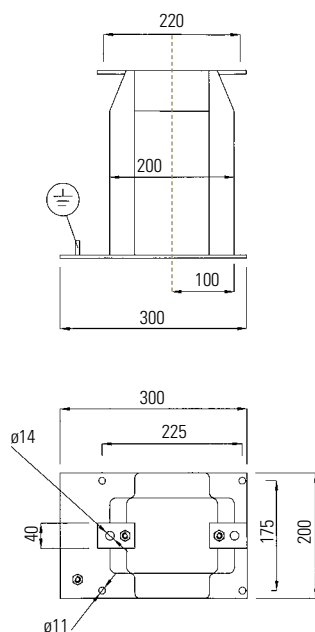


FIG. V / ПИС. V

Typico trasformatore di corrente per protezione per protezione a squilibrio per installazioni da interno

Current transformer for unbalance protection for indoor installations

Типичный трансформатор тока для защиты от асимметрии для установки в закрытом помещении

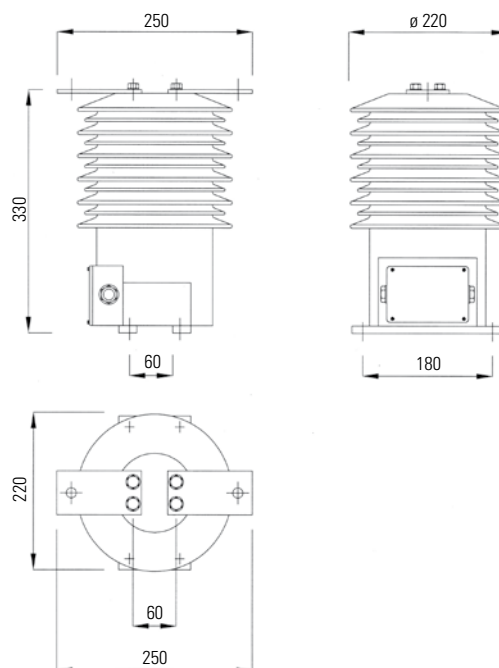


FIG. Z / ПИС. Z

Typico trasformatore di corrente per protezione per protezione a squilibrio per installazioni da esterno

Current transformer for unbalance protection for outdoor installations

Типичный трансформатор тока для защиты от асимметрии для установки под открытым небом



RELÈ PER PROTEZIONE A SQUILIBRIO

Il relè di protezione a squilibrio è un relè omopolare di corrente residua insensibile alle armoniche a tempo indipendente.

È un relè realizzato con sistema tradizionale che per le sue caratteristiche di alta affidabilità, facilità di settaggio ed economicità risulta il più utilizzato e diffuso.

Il relè è dotato di una soglia di intervento a cui è associato un relè con doppi contatti in uscita (vedi figura A1) nella versione standard; per le protezioni di banchi con potenze elevate o dove richiesto, è consigliato l'utilizzo di un relè a due soglie (allarme ed intervento).

I principali dati del relè in oggetto sono:

- Tensione ausiliaria:
 - 24 ÷ 125 V AC
 - 24 ÷ 220 V DC
 - 24 ÷ 230 V AC (mediante trasformatore ausiliario)
- Frequenza di funzionamento: 44÷66 Hz
- Segnale amperometrico da TA (ION): 1 o 5 A
- Sovraccarico permanente: 4ION
- Max corrente contatti uscita: 5 A
- Campo di regolazione soglia in corrente:
 - 1÷10 % ION (risoluzione 0,1%)
 - 5÷50 % ION (risoluzione 0,5%)
- Campo di regolazione soglia in tempo:
 - 0.04÷1 s (risoluzione 0,01 s)
 - 0.4÷10 s (risoluzione 0,1 s)
- Temperatura aria ambiente di funzionamento: -10÷+55 °C
- Max temperatura aria ambiente di funzionamento: -25÷+70 °C
- Umidità ambiente di funzionamento: 10÷95%
- Montaggio: sporgente o incassato
- Grado di protezione: fino a IP52 (solo per montaggio incassato)
- Peso: 1.6 Kg



RELAY FOR UNBALANCE PROTECTION

The unbalance protection relay is an omopolar residual current relay that is insensitive to harmonics with independent time.

This is a relay made with a conventional system that due to its characteristics of high reliability, easy settings and inexpensiveness is the one most widely used. The relay is equipped with a trip threshold that is associated with a relay with double output contacts (see figure A1) in the standard version; for the protection of banks with high powers or where required, it is recommended to use two relays to create two thresholds (alarm and trip).

The main data of this relay are:

- Auxiliary voltage:
 - 24 ÷ 125 V AC
 - 24 ÷ 220 V DC
 - 24 ÷ 230 V AC (via auxiliary transformer)
- Working frequency: 44÷66 Hz
- Amperometric signal from CT (ION): 1 or 5 A
- Permanent overload: 4ION
- Max current output contacts: 5 A
- Field of adjustment of current threshold:
 - 1÷10 % ION (resolution 0.1%)
 - 5÷50 % ION (resolution 0.5%)
- Field of adjustment of time threshold:
 - 0.04÷1 s (resolution 0.01 s)
 - 0.4÷10 s (resolution 0.1 s)
- Working ambient air temperature: -10 ÷ +55 °C
- Max working ambient air temperature: -25 ÷ +70 °C
- Working ambient humidity: 10÷95%
- Fitting: protruding or flush-mounted
- Degree of protection: up to IP52 (for flush-mounting only)
- Weight: 1.6 kg



РЕЛЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ АСИММЕТРИИ

Реле защиты от асимметрии – это однополярное реле остаточного тока, нечувствительное к гармоникам, с независимой выдержкой времени.

Речь идет о реле со стандартной системой, с характеристиками высокой надежности, легкости регулировки и экономичности, и именно это реле является наиболее применяемым.

Реле оборудовано порогом срабатывания размыкания, с которым скомбинировано реле с двойными клеммами на выходе (см. рис. А1) в стандартной версии; для защиты батареи высокого напряжения или при подобном требовании, мы рекомендуем использовать реле с двумя пороговыми значениями (аварийная сигнализация и размыкание).

Основные параметры реле:

- Вспомогательное напряжение:
 - 24 ÷ 125 V переменного тока
 - 24 ÷ 220 V постоянного тока
 - 24 ÷ 230 V переменного тока (посредством вспомогательного трансформатора)
- Рабочая частота: 44÷66 Hz
- Амперметрический сигнал от трансформатора тока (ION): 1 или 5 A
- Постоянная перегрузка: 4ION
- Максимальный ток выходных контактов: 5 A
- Зона наладки порогового значения тока:
 - 1÷10 % ION (разрешение 0,1%)
 - 5÷50 % ION (разрешение 0,5%)
- Зона наладки порогового значения времени:
 - 0.04÷1 s (разрешение 0,01 s)
 - 0.4÷10 s (разрешение 0,1 s)
- Температура окружающего воздуха в эксплуатационных условиях: -10÷+55 °C
- Макс. значение температуры окружающего воздуха в эксплуатационных условиях: -25÷+70 °C
- Влажность рабочей среды: 10÷95%
- Монтаж: открытый или скрытый
- Степень защиты: до IP52 (исключительно для скрытого монтажа)
- Вес: 1.6 кг

PROTEZIONE PER SOVRACORRENTI

Nei banchi di condensatori oltre alla protezione a squilibrio, è normalmente richiesto l'utilizzo di una protezione per le sovracorrenti; tale protezione è normalmente realizzabile tramite n°3 trasformatori di corrente di linea, n°1 trasformatore di corrente per squilibrio e l'apposito relè.

Le funzioni di protezione realizzabili sono:

- 37 Minima corrente
- 46N Squilibrio di corrente sul neutro con compensazione intrinseca
- 49 Immagine termica (per protezione reattore serie)
- 50/51 Massima corrente
- 50/51 RMS Massima corrente RMS
- 50N/51N Massima corrente residua calcolata
- BF Mancata apertura interruttore
- TD Temporizzatore di scarica

Le protezioni 37, 49 e 50/51 (RMS) sono basate sulla misura del vero valore efficace delle tre correnti di fase (fondamentale ed armoniche fino all'undicesimo ordine)

È inoltre possibile implementare le funzioni 27 (Minima tensione) e 59 (Massima tensione) aggiungendo n°2 trasformatori di tensione fase-fase (vedi figura A1).

I relè sono provvisti di interfacce RS232, RS485 con protocollo ModBus RTU, porta Ethernet (a richiesta) Date le diverse tipologie di relè disponibili, consigliamo di contattare l'ufficio tecnico Enerlux che vi indicherà la tipologia di relè ottimale per le Vostre esigenze e fornirà le opportune informazioni tecniche a riguardo.

OVERCURRENT PROTECTION

The use of a protection against overcurrents is usually required on capacitor banks, additionally to unbalance protection; this protection is normally realized with No 3 line current transformers, No 1 unbalance current transformer and proper relay.

Protection functions can be realized with:

- 37 Undercurrent
- 46N Neutral unbalance overcurrent with inherent unbalance compensation
- 49 Thermal image (for series reactor)
- 50/51 RMS fundamental frequency phase overcurrent
- 50/51 RMS phase overcurrent
- 50N/51N Computed residual overcurrent
- BF Breaker Failure
- TD Discharge Timer

37, 49 and 50/51 (RMS) protections are based on the measurement of the real effective value of the three phase currents (fundamental and harmonics till eleventh order).

Further is possible to implement 27 (Undervoltage) and 59 (Overvoltage) functions, adding No 2 phase-phase voltage transformers (see figure A1).

Relays are provided with RS232, RS485 interfaces with ModBus RTU protocol, Ethernet port (on request).

Due to the different types of available relays, we advise to contact Enerlux technical department that will indicate the best relay type related to your exigencies and will provide related technical information.

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ

В батареях конденсаторов, кроме защиты от асимметрии, обычно также необходимо использование защиты от перегрузки по току; обычно подобная защита реализована посредством трех трансформаторов линейного тока и одного трансформатора тока асимметрии и соответственного реле.

Предлагаемые функции защиты:

- 37 минимальный ток
- 46N асимметрия тока на нейтрали с внутренней компенсацией
- 49 тепловой сигнал (для защиты серийного реактора)
- 50/51 Максимальный ток
- 50/51 RMS Максимальный ток RMS
- 50N/51N рассчитанный максимальный остаточный ток
- BF несостоявшееся отключение переключателя
- TD реле времени разряда

Защитные устройства 37, 49 b 50/51 (RMS) основаны на измерении эффективного реального значения трех токов фазы (основное и гармоники до одиннадцатого класса).

Кроме того, возможно предусмотреть функции 27 (минимальное напряжение) и 59 (максимальное напряжение), добавив 2 трансформатора напряжения фаза-фаза (см. рис. А1).

Реле оборудованы интерфейсами RS232, RS485 с протоколом ModBus RTU, порт Ethernet (по запросу).

Принимая во внимание различные типологии имеющихся реле, мы советуем обратиться в технический отдел Enerlux за технической информацией касательно оптимальной типологии реле для ваших нужд.

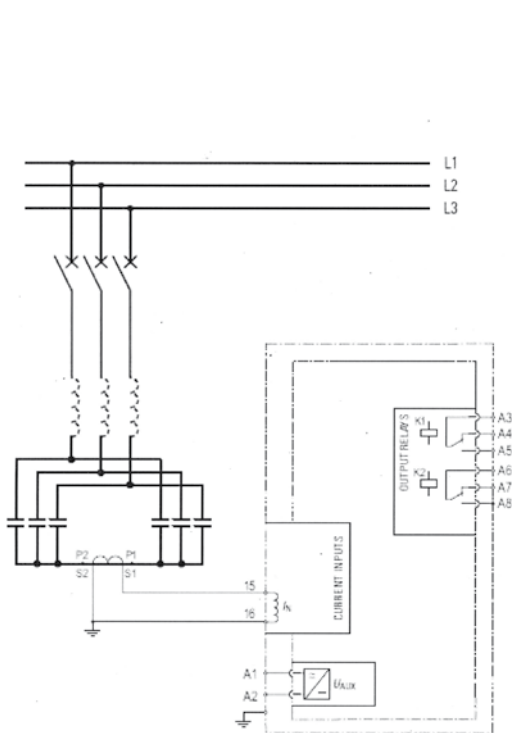
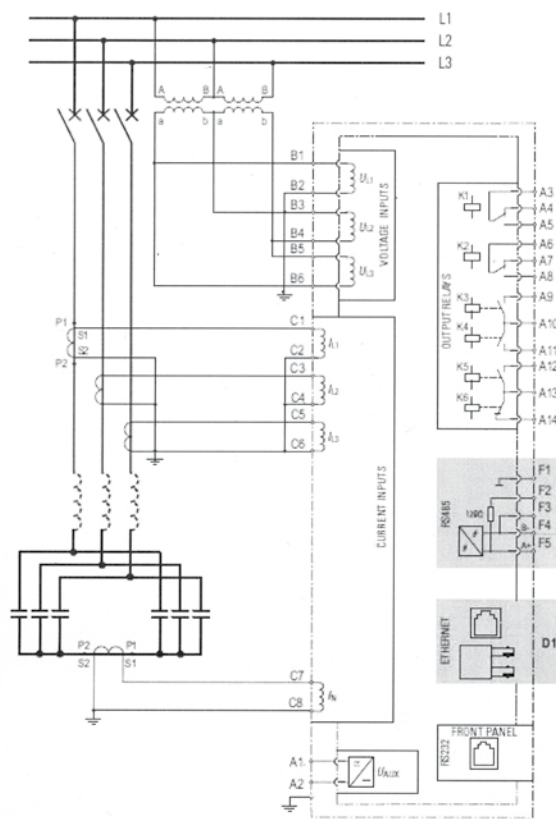


FIG. A1 / ПИС. А1

Relè per protezione a squilibrio
Relay for unbalance protection
Реле защиты от асимметрии



Relè per protezione a squilibrio e per sovracorrenti
Relay for unbalance and overcurrent protection
Реле защиты от асимметрии и перегрузки по току



DISPOSITIVO DI SCARICA RAPIDA

Sono dispositivi adatti alla scarica rapida del banco o delle batterie dopo la disinserizione dalla rete, riducendo la tensione residua ai terminali del banco in tempi molto ridotti (pari a circa 10÷15 secondi), a differenza dei sistemi standard dove il tempo di scarica è di diversi minuti. Questa soluzione offre i seguenti vantaggi:

- ridurre i tempi di attesa prima della messa a terra del banco per il compimento di operazioni come manutenzioni, ispezioni, verifiche, ecc...
- offrire maggiori garanzie di protezione contro contatti diretti derivanti da manovre errate;
- offrire maggiori garanzie di protezione contro le sovratensioni del banco stesso nei casi in cui vi sia una riconessione rapida alla rete prima dei normali tempi di attesa di alcuni minuti per un'errata manovra.

Precisiamo che il funzionamento del dispositivo di scarica rapida deve comunque contemplare gli effetti termici delle correnti di scarica che lo attraversano; è quindi opportuno attendere almeno 5 minuti dopo due scariche rapide, prima della riconessione alla rete del banco.



FAST DISCHARGE DEVICE

These are devices suited for fast discharge of the bank or batteries after disconnection from the network, reducing the residual voltage at the terminals of the bank extremely quickly (approximately 10÷15 seconds), unlike standard systems where the discharge time is of several minutes. This solution offers the following advantages:

- *cut down idle time before grounding the bank to perform operations such as maintenances, inspection, tests, etc...*
- *provide greater assurances of protection against direct contact due to incorrect operations;*
- *offer greater assurances of protection against overvoltages of the bank in cases where there is a fast reconnection to the network before the normal idle times of some minutes for incorrect operations.*

We should point out that the operation of the fast discharge device must anyhow contemplate the thermal effects of the discharge currents crossing it; it is therefore wise to wait at least 5 minutes after two fast discharges before reconnecting the bank to the network.



БЫСТРЫЕ РАЗРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Речь идет об устройствах быстрой разрядки батареи или батарей после отключения последних от сети, снижающих остаточное напряжение на клеммах батареи в течение сжатых сроков времени (около 10÷15 секунд), в отличие от стандартных систем, где время разрядки составляет несколько минут. Данное решение обладает несколькими преимуществами:

- *сокращаются сроки ожидания для проведения операции по заземлению батареи при осуществлении операций по техническому обслуживанию, инспекции, контролей и т.д.*
- *предлагается большая защита от прямых контактов в результате неправильно проведенных рабочих операций;*
- *предлагается большая защита от перенапряжения самой батареи в случае быстрого повторного подсоединения в сеть до прохождения обычных сроков ожидания в течение нескольких минут в результате неправильно проведенных рабочих операций.*

Обращаем ваше внимание на то, что быстрые разрядные устройства должны, в любом случае, предусматривать тепловое воздействие токов разряда, которые через него проходят; таким образом, следует подождать не менее 5 минут после двух быстрых разрядов до повторного подключения к сети батареи.