

### SKC

Relè differenziale di corrente a microprocessore con funzioni di massima corrente, di terra ed immagine termica

Microprocessor-based current differential relay with overcurrent, earth fault and thermal elements

#### GENERALITÀ

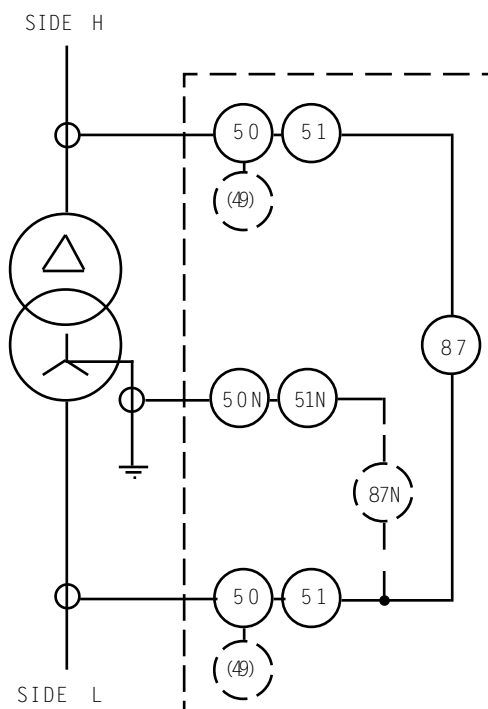
Il relè tipo SKC provvede alla protezione differenziale di corrente per generatore, motore, trasformatore a due avvolgimenti e linee corte.

Sono previste le funzioni:

- immagine termica per trasformatore (49) programmabile su uno dei due lati;
- massima corrente (50, 51) indipendentemente programmabili sui due lati della zona protetta;
- massima corrente di terra (50N, 51N) o differenziale di terra ristretta (87N);
- differenziale di trasformatore con caratteristica percentuale e ritenuta di seconda e quinta armonica (87T);
- differenziale di generatore, motore e linee corte con caratteristica percentuale (87G);

Il relè SKC possiede le seguenti caratteristiche:

- sette ingressi amperometrici, di cui sei per la misura delle due terne di corrente di fase ed uno per la misura della corrente residua;
- adattamento di ampiezza e fase delle correnti per la protezione differenziale di trasformatore (87T), sia mediante l'impiego di trasformatori adattatori esterni, sia mediante compensazione interna;
- stabilizzazione delle funzioni di protezione differenziali per guasti esterni alla zona protetta, ottenuta mediante caratteristica percentuale a doppia pendenza (87T, 87G);
- insensibilità della funzione 87T alle correnti di inserzione ed a condizioni di sovraeccitazione del trasformatore, ottenuta mediante ritenuta di seconda e quinta armonica, basata su elaborazione numerica della corrente differenziale (DFT);



#### GENERAL

The differential current relays type SKC is intended for the protection of generators, large motors, two winding power transformers and short lines. The following function are provided:

- thermal (49) for transformer programmable on one of the two sides;
- overload (51) and short circuit (50) independently programmable on both sides;
- earth fault (50N, 51N) or restricted earth fault (87N);
- biased differential function for transformers with second and fifth harmonic restraint (87T);
- biased differential function for motors, generators and short lines (87G);

The relay SKC features the following characteristics:

- seven current inputs, where six are provided for current phase measurements and the last one dedicated for residual current measurement;
- internal compensation of phase shift and ratio matching for transformers differential function (87T); conventional external compensation can also be selected with external CTs;
- stabilizing circuit with dual-slope variable bias makes the differential functions of SKC relay insensitive to external faults (87T, 87G);
- second and fifth harmonic restraint stabilization with strong magnetizing inrush currents and overexcitation condition (87T) based on numerical processing of the differential current (Discrete Fourier Transform algorithm);

- possibilità di maggiorazione delle soglie d'intervento delle funzioni 49, 50, 51, 50N, 51N/87N al superamento della soglia di seconda armonica, ad evitare interventi intempestivi durante l'inserzione del trasformatore;
- funzioni di protezione contro i guasti a terra insensibili alle componenti di terza armonica e di ordine superiore;
- curve d'intervento programmabili a tempo indipendente o dipendente sulla prima soglia delle funzioni di massima corrente e di terra;
- conteggio del numero d'interventi per ogni funzione;
- memoria delle grandezze d'entrata corrispondenti agli ultimi quattro interventi (START o TRIP) e registrazione per un tempo precedente e successivo all'intervento ;
- quattro relè finali indipendentemente programmabili come normalmente eccitati/diseccitati ed a ripristino manuale/automatico;
- tre led di segnalazione (ON, TRIP, ALARM);
- due circuiti d'entrata digitali;
- due diverse configurazioni di taratura (banco A e banco B);
- possibilità di realizzare sistemi di protezione a logica accelerata, sia con logiche programmabili di blocco tra funzioni interne del relè SKC, sia con circuiti per il blocco con altri relè di protezione;
- supervisione del circuito di scatto (TCS);
- protezione per mancata apertura interruttore (BF);
- circuito di comunicazione seriale RS485 operante con protocollo MODBUS® RTU;
- orologio interno con memoria tampone;
- controllo autodiagnostico permanente.

## DESCRIZIONE

Il relè SKC costituisce una protezione differenziale ad uso generale; esso può essere programmato come differenziale trasformatore (87T), generatore (87G) o linea (87L), con attivazione automatica della funzioni relative.

- Le caratteristiche costruttive più significative sono:
- morsetti largamente dimensionati, con attacco a vite;
- costruzione di tipo estraibile, con connettore avente i contatti argentati a 6 punti di contatto;
- involucro completamente isolante e protetto contro la polvere e lo stillicidio;

Le caratteristiche circuitali più significative sono:

- programmazione delle caratteristiche di funzionamento completamente digitale mediante i tasti del pannello frontale e visualizzazione mediante l'indicatore LCD a 16 caratteri, dotato d'illuminazione interna;
- assenza di qualsiasi dispositivo di taratura di tipo meccanico tradizionale, in quanto tutti i coefficienti di taratura sono conservati nella memoria non volatile del microprocessore;
- circuiti d'entrata e d'uscita isolati galvanicamente; (compresi i circuiti di comunicazione, di blocco e

- alternative set thresholds for 49, 50,51,50N,51N/87N protection functions which are automatically enabled upon detection of high second harmonic above a programmable setpoint to prevent tripping for transformer energization (inrush);
- earth fault protections insensitive to third and higher harmonic components;
- selectable operation curves with independent or dependent time (first thresholds) for overcurrent and earth fault function;
- trip counting performed for each function;
- storing the values of input quantities corresponding to the four last operations (START o TRIP) and trace memory with pre and post trigger;
- four final relays, independently programmable as energized/de-energized and latched/no-latched;
- three signalling led (ON, TRIP, ALARM);
- two digital input circuits;
- double setpoint groups (bank A and bank B);
- blocking circuits, to perform accelerated protection schemes either with programmable logic from internal functions or with block circuits of external protection relays;
- trip circuit supervision (TCS);
- breaker failure protection (BF);
- serial communication circuit RS485 with MODBUS® RTU protocol;
- real time clock with memory backup;
- continuous monitoring of internal circuits.

## DESCRIPTION

The SKC protection relay is a differential protection with several uses; it can be set to protect transformer (87T), generator (87G) or line (87L) with automatic putting into action of relative functions.

The most significant constructive features are:

- well oversized screw-type terminals;
- extractable-type construction, with connector having silver plated contacts with 6 contact points;
- fully insulating shell protected against dust and dripping;

The most significant circuitry features are:

- full digital programming of operating features by means of front panel keys and 16-digit LCD indicator with back lighting;
- absence of any traditional mechanical calibrating device, since all calibration coefficients are stored in the microprocessor non-volatile memory;
- galvanically insulated input and output circuits (communication, blocking and digital input circuits included);
- measurement of input signals through sampling and

- d'entrata digitale);
- misura dei segnali d'entrata mediante campionamento e conversione A/D (16 campioni/periodo);
- filtraggio ottimale dei segnali d'entrata mediante l'utilizzo congiunto di filtri analogici e digitali;
- contatti finali d'uscita di tipo elettromeccanico tradizionale, con controllo permanente della continuità delle bobine di comando;
- orologio - calendario con circuiti di memoria che garantiscono il funzionamento senza alimentazione sino a 150 ore (RTC, Real Time Clock).

Le caratteristiche di funzionamento più significative sono:

- programmazione dei modi e dei parametri di funzionamento mediante i tasti frontali e l'indicatore alfanumerico, con una procedura basata sull'attuazione di scelte guidate e sull'indicazione esplicita e immediata delle operazioni eseguite, e quindi praticabile senza alcuna necessità di tabelle di codifica o altre informazioni mnemoniche;
- necessità della conferma finale (ovvero dell'annullamento) per ogni modifica delle caratteristiche di funzionamento;
- le operazioni di modifica delle caratteristiche non interrompono il normale funzionamento del relè;
- oltre ai valori dei parametri (soglie e tempi d'intervento) sono completamente programmabili anche le modalità di assegnazione delle varie funzioni di protezione ai relè finali, la condizione normale di ogni relè finale e il tipo di ripristino. Un apposito menu di PRESET consente di configurare la protezione SKC disabilitando automaticamente le funzioni non disponibili.

Le funzioni 50 e 51 sono indipendentemente selezionabili sui due lati della zona protetta (trasformatore, generatore o linea).

La funzione di protezione ad immagine termica (49 per trasformatore) è unica ed è programmabile su uno dei due lati: la corrente utilizzata per il calcolo dell'immagine termica è rappresentata dal valore massimo delle tre correnti di fase.

E' disponibile un ingresso per la misura diretta della corrente residua collegabile in alternativa:

- a un toroide sommatore posizionabile su qualunque lato della zona protetta o sulla messa a terra del neutro (50N, 51N),
- sul ritorno comune dei TA di linea (50N, 51N),
- su un circuito di misura della corrente residua differenziale (87N).

Allo scopo di evitare interventi intempestivi della protezione SKC determinati dalla corrente d'inserzione del trasformatore (INRUSH), al superamento di una soglia differenziale di seconda armonica regolabile, le seguenti funzioni possono essere rese insensibili:

- funzione termica 49 mediante riduzione della corrente termica equivalente secondo un coefficiente KINR regolabile;
- tutte le funzioni 50, 51, 50N, 51N mediante

- A/D conversion (16 samples/period);
- optimum filtering of input signals through combined use of analog and digital filters;
- traditional electromechanical-type final output contacts with continuous monitoring of control coil continuity;
- Real Time Clock circuits with power supply backup; the operation is guarantee with loss of power supply up to 150 hours.

The most significant operating features are:

- programming of operating modes and parameters by means of the front keys and alphanumeric display, with a smart programming procedure based on carrying out guided selections and on explicit and immediate signalling of the operations being performed, so that such procedure can be carried out without coding tables or mnemonic informations;
- final confirmation (otherwise cancelling) required for any change in the operating features;
- the feature modification operations do not interrupt the normal functions of the relay;
- in addition to the parameters values (trip level and operating times) are also fully programmable the modalities for allocation of the various protection functions to the final relays, the normal status of the each final relay and the kind of reset. A suitable PRESET menu is provided to shape SKC protection with automatic disabling of unavailable functions.

The 50, 51 protection functions are selectable on both sides of the protected zone (generator, transformer or line).

Thermal function (49) is single and it is programmable over one out of two sides; thermal image is based on the higher value (maximum) of three line currents.

A dedicated input for direct measurement of the residual current is available; it can be connected to:

- a summation ring type transformer that can be installed in the both side of the protected zone or in the earth connection of the neutral conductor (50N, 51N),
- a holmgreen connection with star-point standard circuit (50N, 51N),
- a residual differential current circuit (87N).

To avoid false trip excited by inrush current of the transformer, the following protection functions can be desensitized when a second harmonic overcome the threshold set:

- thermal equivalent current is automatically cut out according to programmable KINR index in the thermal function 49,
- each overcurrent (50,51), earth fault (50N,51N) by means of enhanced thresholds. In this way the residual functions are desensitized when false residual current are originated by CT saturation throughout of a inrush transient;

---

maggiorazione delle soglie d'intervento, indipendentemente programmabili. Sono quindi evitabili interventi intempestivi delle protezioni di terra in presenza di false correnti residue originate dalla saturazione dei TA durante il transitorio d'inserzione;

- la funzione differenziale trasformatori (87T) mediante blocco di seconda e quinta armonica di tutte le fasi al superamento della soglia differenziale di seconda armonica in almeno una fase (cross restraint). La funzione 87T dispone inoltre di una analogia ritenuta di quinta armonica contro interventi intempestivi durante condizioni di sovraeccitazione del trasformatore. La ritenuta armonica è attiva solo nella zona compresa tra i primi tre tratti della caratteristica d'intervento e la seconda soglia  $I_{d>>}$ . La seconda soglia  $I_{d>>}$ , essendo priva di ritenuta d'armoniche, consente l'intervento della funzione 87T anche con correnti di seconda armonica originate dalla saturazione dei TA nel caso di guasti interni.

L'assegnazione della funzione di ritenuta di seconda armonica ai relè finali e/o ai circuiti di uscita di blocco, consente il blocco di altri relè di protezione dell'impianto al fine di evitare il loro intervento intempestivo all'inserzione del trasformatore.

La funzione di mancata apertura interruttore (BF) può essere associata alle funzioni di protezione del relè SKC allo scopo di inviare, dopo un ritardo programmabile, un comando di apertura ad un interruttore a monte qualora una funzione di protezione rilevasse il permanere di un guasto.

I circuiti d'entrata digitale, destinati tipicamente alla realizzazione di sistemi di protezione adattativi, permettono di selezionare due differenti configurazioni di taratura, oppure in alternativa possono essere utilizzati per le seguenti funzioni accessorie:

- ripristino a distanza,
- comando memorizzazione misure,
- ingresso di blocco da contatto per sistemi a logica accelerata con relè diversi da quelli della serie S; ad eccezione della funzione termica 49, sono bloccabili tutte le funzioni mediante contatto da ingresso digitale,
- supervisione del circuito di scatto (TCS),
- comando di sincronizzazione orologio (mediante collegamento dati al sistema di supervisione).

Il relè SKC è dotato di interfaccia standard RS485 per il collegamento con l'unità centrale di supervisione tramite una rete di comunicazione; è disponibile a richiesta una interfaccia locale con un PC portatile mediante il connettore frontale a fibra ottica.

- the transformer differential protection (87T) by means of harmonic restraint (2nd and 5th harmonics) for three phases when at least one differential current overcome the threshold set (cross restraint). A fifth harmonic restraint is provided to avoid false trip when overexcitation condition is present.

Harmonic restraint is active in the area included within the first three outlines of the operation characteristic and the horizontal line representative of the second threshold  $I_{d>>}$ .

Being the second threshold  $I_{d>>}$  unrestrained, trip is enabled when second harmonic currents originated by CT saturation are present (case of internal faults).

Second harmonic restraint function can drive a final relay and/or a block output to send a block signal to other protections in the plant in order to prevent false tripping when a transformer is energized.

Breaker failure function (BF) can be assigned to the SKC protection functions in order to send a opening command, after a preset delay, to a circuit breaker when the fault is not cleared.

The digital input circuits, which are typically intended to build up an adaptive protection system, enable to select any one of two different setting configurations, otherwise they can provide the following ancillary functions:

- remote reset control,
- trigger for measures saving,
- input block signal from contact for intertripping system with relays other than series S Thytronic; all protection functions can be blocked except thermal function (49),
- trip circuit supervision (TCS),
- synchronizing input for Real Time Clock (by means of data transmission from supervisor system).

The SKC relay is provided of standard RS485 interface for connection with the central supervisor unit; it is available upon request a local interface with a portable PC by means of fiber optic front panel connector.

---

NOTA - In relazione all'evoluzione dei materiali e della normativa, THYTRONIC si riserva la facoltà di modificare senza preavviso le caratteristiche, gli schemi e le dimensioni d'ingombro indicate in questa pubblicazione.

NOTE - Following the continuous improvement of components and standards, THYTRONIC reserves the right to modify without notice the characteristics, the drawings and overall dimensions indicated in this publication.

---