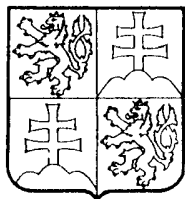


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01182-91.M

(13) A3

5(51) G 01 R 27/02,
27/16,
H 03 K 17/30

(22) 25.04.91

(32) 27.04.90

(31) 90/4013490

(33) DE

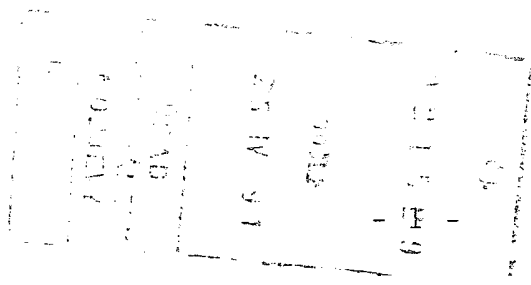
(40) 12.11.91

(71) ABB Patent GmbH, Mannheim, DE

(72) Kindermann Robert, Nürnberg, DE
Ziegler Herbert, Nürnberg, DE

(54) Zkušební přístroj se zdrojem stejnosměrného
napětí

(57) K měření odporu ochranných vodičů a
vyrovnávacích vedení napětí je třeba stejnosměr-
ného zdroje k vytvoření měřicího proudu.
Součásti zapojení musí být chráněny před
nebezpečnými cizími napětími, která mohou
vzniknout při chybě obsluhy, aniž by se v
případě chyby musely vyměňovat součásti
ochranného obvodu, např. tavné pojistky. Na
jedné straně měřeného objektu (Rx) je zapojena
blokovací dioda (V4) a na druhé straně řízený
polovodičový spínač (V8). Jeho řídicí obvod (L)
je dimenzován tak, aby uzavřel průtok proudu
přes polovodičový spínač (V8), jakmile součtové
napětí stejnosměrného zdroje (U_{Σ}) a cizí napětí
překročí prahové napětí prahového elementu (V5),
který patří do řídicího obvodu (L).



MP-102-91-Če

Zkušební přístroj se zdrojem stejnosměrného napětí

Oblast techniky

Vynález se týká zkušebního přístroje se zdrojem stejnosměrného napětí ke generování měřicího proudu, vedeného přes měřený objekt, zejména k měření odporu ochranných vodičů a vyrovnávacích vedení napětí, a s ochranným obvodem proti nebezpečným cizím napětím, přiváděným přes měřený objekt.

Dosavadní stav techniky

Zkušební přístroje, které mají sloužit k měření ohmického odporu, potřebují zdroj stejnosměrného napětí, z něhož se vede proud přes měřený objekt, na kterém vzniká úbytek napětí, z něhož se zjistí velikost odporu měřeného objektu. U samostatných obvodových prvků, jejichž odpor se má přezkoušet např. před zapojením do elektrického obvodu. Je takové měření zcela bez problému. Jiné poměry jsou ovšem tehdy, když je měřený objekt zapojen v obvodu a musí se počítat s nebezpečnými cizími napětími. To platí zejména např. při ochranných vodičích a vyrovnávacích vodičích napětí ve střídavých sítích, jejichž odpor se má měřit.

Podle normy VDE 0413 je předepsáno, že takové měření se provádějí měřicím proudem nejméně 0,2 A a napětím nejméně 4,5 V. Dále je stanoveno, že měřicí přístroje, používaný k tomuto účelu, se při chybné manipulaci nesmějí zničit ani ohrozit uživatele. Zkušební přístroj musí být tedy konstruován tak, aby síťové napětí, které přijde při chybné manipulaci na měřicí vstupy, nezpůsobilo žádnou škodu.

Je známo, že zkušební přístroje se chrání na vstupní straně výkonovými diodami ve spojení s tavnou pojistkou.

Tavná pojistka je zapojena do série s měřicím vstupem a společně s ním je přemostěna diodovým řetězcem. Prahové napětí diodového řetězce je vyšší než hodnota napětí stejnosměrného napěťového zdroje, takže jak toto napětí, tak měřicí proud, protékající měřeným objektem, nejsou ovlivněny. Větší cizí napětí, která se přičítají ke stejnosměrnému napětí, se přitom prakticky zkratují. Zkratový proud vyvolá reakci tavné pojistky, která se roztaví, takže nebezpečné cizí napětí se izoluje od stejnosměrného napěťového zdroje a nemůže zničit jeho součásti.

Takové uspořádání je nevyhovující v tom smyslu, že každá chybná manipulace, při které přijde na měřicí vstupy nebezpečné cizí napětí, způsobí roztavení tavné pojistky. Zkušební přístroj je připraven pro další provoz teprve po výměně pojistky. Je tedy třeba mít neustále v zásobě náhradní pojistky. Další nevýhoda spočívá v tom, že diodový řetězec sestávající z výkonových diod i držák tavné pojistky zabírají mnoho místa.

Podstata vynálezu

Účelem vynálezu je vytvořit zkušební přístroj uvedeného typu tak, aby zablokoval nebezpečné cizí napětí, tak aby nemohlo ohrozit ani přístroj ani obsluhující osobu, aby však zablokování samočinně znovu zrušil a pokračoval v měření, jakmile je nebezpečné cizí napětí odstraněno.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že k zablokování cizích napětí s opačnou polaritou na jedné straně měřeného objektu je v proudovém obvodu mezi měřeným objektem a zdrojem stejnosměrného napětí zapojena blokovací dioda, a k potlačení sériových cizích napětí stejné polarity na druhé straně měřeného objektu je do proudového obvodu mezi tímto objektem a zdrojem stejnosměrného napětí zapojen řízený polovodičový spínač; řídicí obvod tohoto polovodičového spínače, je dimenzován tak, aby uzavřel proudový obvod, jakmile součtové napětí stejnosměrného napěťového zdroje a cizího napětí překročí

prahovou hodnotu napětí prahového elementu v řídicím obvodu, přičemž prahové napětí je vyšší než napětí stejnosměrného napěťového zdroje, a spínací dráha polovodičového spínače se znovu uzavře, jakmile součtové napětí poklesne pod prahové napětí.

Vynález umožňuje izolovat cizí napětí, která překračují nebezpečnou hodnotu, nezávisle na jejich polaritě, od zdroje stejnosměrného napětí. K zablokování cizích napětí, která mají oproti stejnosměrnému napěťovému zdroji opačnou polaritu, stačí připojení blokovací diody. K izolaci cizích napětí stejné polarity je naproti tomu třeba polovodičového spínače řízeného tak, aby jeho spínací dráha při neexistenci cizího napětí zůstala neustále uzavřená a aby tedy tekla měřicí proud nezbytný pro měření, aby se však spínací dráha polovodičového spínače zablokovala, jakmile součtové napětí, složené z napětí stejnosměrného zdroje a z cizího napětí, převyší prahové napětí prahového elementu. Prahový element je součástí řídicího obvodu, který jednak sleduje součtové napětí a jednak řídí polovodičový spínač.

Když se použije k měření odporu konstantního proudu známé velikosti, postup měření se podstatně zjednoduší, protože úbytek napětí na měřeném objektu představuje veličinu úměrnou jeho odporu. Je proto účelné vybavit zkušební přístroj pro zkoušení ochranných vodičů a vyrovnávacích vedení napětí konstantním zdrojem proudu. Obzvláště výhodné provedení vynálezu spočívá v tom, že polovodičový spínač, nezbytný jako regulační prvek ve zdroji konstantního proudu, pracuje současně jako blokovací spínač k zablokování nebezpečných cizích napětí.

Regulační obvod, nezbytný pro generování konstantního proudu, je účelně vytvořen tak, že invertující vstup regulačního zesilovače je připojen ke zpětnovazebnímu odporu, zapojenému do série se spínací dráhou polovodičového spínače, a porovnává napětí záporné zpětné vazby s referenčním napětím, které se vytváří na referenčním elementu a přivádí se

na neinvertující vstup regulačního zesilovače, přičemž regulační obvod dodává příslušný výstupní signál řídicímu vstupu polovodičového spínače.

Mimoto je řídicí obvod, integrovaný do regulačního obvodu, vytvořen tak, že řídicí tranzistor je svou dráhou kolektor-emitor zapojen mezi řídicí vstup polovodičového spínače a od něj odvrácený konec zpětnovazebního odporu a báze tohoto tranzistoru je spojena s napěťovým děličem, který je zapojen do série s prahovým elementem regulačního obvodu, přičemž tento napěťový dělič přemosťuje spínací dráhu polovodičového spínače se sériovým zpětnovazebním odporem.

Paralelně k sériovému zapojení, sestávajícímu ze spínací dráhy polovodičového spínače a zpětnovazebního odporu, je zapojen varistor, který chrání polovodičový spínač před špičkami přepětí.

Zdroj konstantního proudu, tvořený stejnosměrným napěťovým zdrojem a regulačním obvodem, má v rámci měření prováděného zkušebním přístrojem pouze generovat konstantní proud, který vyvolává na měřeném objektu úbytek napětí. Měření tohoto úbytku napětí musí probíhat pomocí měřicího obvodu, který vyhodnotí naměřený proud a případně indikuje výsledek.

Jako polovodičový spínač slouží účelně výkonový tranzistor, s výhodou tranzistor řízený polem, přičemž dráha emitor-kolektor tvoří spínací dráhu^a hradlová elektroda řídicí vstup.

Příklad provedení vynálezu

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkrese. Zapojení zkušebního přístroje obsahuje stejnosměrný zdroj U_0 napětí, který napájí regulační obvod K sloužící ke generování konstantního proudu I . Tento proud I je k dispozici na vstupních svorkách A , B jako měřicí proud. Konstantní měřicí proud I protéká měřeným objektem R_x a vyvolává na jeho odpo-

ru úbytek napětí, který se zjišťuje měřicím obvodem M a vyhodnocuje.

Když nejsou měřicí vstupy A, B omylem spojeny se zkoušeným ochranným vodičem, nýbrž přijdou následkem chyby obsluhy na fázový vodič, má se tím vzniklé cizí napětí v zapojení podle vynálezu zablokovat. K potlačení cizích napětí s opačnou polaritou je mezi prvním měřicím vstupem A a kladným pólem stejnosměrného zdroje $\underline{U}_0$ napětí zapojena blokovací dioda V4 tak, že blokuje proudy protékající v opačném směru ke stejnosměrnému zdroji $\underline{U}_0$. Když se však obrátí polarita cizího napětí na měřicích vstupech A, B, je toto napětí stejné polarity v sérii se stejnosměrným zdrojem $\underline{U}_0$, takže vznikne součtové napětí, které zdaleka převyšuje napětí stejnosměrného zdroje $\underline{U}_0$. Takové součtové napětí by na některých elementech proudového obvodu vyvolalo nepřípustně vysoký ztrátový výkon, který by mohl způsobit jejich zničení, a tomu se musí zabránit.

Mezi druhý měřicí vstup B a zápornou svorku stejnosměrného zdroje $\underline{U}_0$ je zapojena spínací dráha D-S výkonového tranzistoru řízeného polem, který tvoří řízený polovodičový spínač V8, a zpětnovazební odpor R5, zapojený do série s tímto výkonovým tranzistorem. Spínací dráha D-S řízeného polovodičového spínače V8 se dá uzavřít přes řídicí vstup B nebo otevřít za účelem přerušení proudového obvodu. K tomu účelu se na řídicí vstup G přivádí výstupní signál regulačního obvodu K.

Regulační obvod K obsahuje regulační zesilovač V3, který porovnává úbytek napětí, přiváděného na jeho invertující vstup (-) a odebíraný ze zpětnovazebního odporu R5, s referenčním napětím, přiváděným na jeho neinvertující vstup (+), a řídí polovodičový spínač V8 tvořící regulační element tak, že se proud ve smyslu udržování konstantního měřicího proudu I zvětšuje nebo zmenšuje. Referenční napětí je generováno referenčním elementem V2, které je připojen přes předřadný odpor R1 k pomocnému napětí U1.

V regulačním obvodu K je integrován řídicí obvod L, který je funkčně zcela nezávislý na regulačním obvodu a obsahuje rovněž referenční element V5, zapojený do série se dvěma odpory R3, R4 tvořícími dělič napětí a tvoří sériový obvod, který je zapojen paralelně k sériovému obvodu spínací dráhy D-S polovodičového spínače V8 a zpětnovazebního obvodu R5. Tranzistor V7, připojený bází na napěťový dělič s odpory R3, R4, přemostňuje svou dráhou emitor-kolektor řídicí vstup polovodičového spínače V8 k zápornému pólu pomocného napěťového zdroje U1, k němuž je připojen rovněž odpor R4 děliče a zpětnovazební odpor R5.

Řídicí obvod L může být použit i bez elementů regulačního obvodu K sloužících k udržování konstantního proudu, pouze ve spojení se stejnosměrným zdrojem U₀ napětí. V tomto případě stačí napěťový dělič, přes který přichází předpětí na řídicí elektrodu G polovodičového spínače V8, které zajišťuje, že spínací dráha D-S zůstane uzavřena při neexistujícím cizím napětí.

K vysvětlení funkce ostatních elementů zapojení je třeba ještě dodat, že odpor R6 pracuje jako varistor, který při špičkách přepětí nabývá nízkou hodnotu a tím chrání polovodičový spínač V8. Kondenzátor C1 patří ke stejnosměrnému zdroji U₀ napětí a tvoří tedy filtrační kondenzátor. Dioda V1, která je zapojena paralelně ke kondenzátoru C1 a polarizována stejně jako dioda V4, zkratuje velmi strmé špičky cizího napětí, které nejsou okamžitě potlačeny polovodičovým spínačem V8, aby chránila stejnosměrný zdroj U₀ napětí. Odpor R2, ležící mezi výstupem regulačního zesilovače V3^a řídicí elektrodou G polovodičového spínače V8, slouží k omezení proudu.

Zatímco při kladném napětí na měřicím vstupu A uzavírá dioda V4 tok proudu vyvolaného cizím napětím a tedy chrání obvodové prvky obvodu před zničením, přebírá při záporné polaritě cizího napětí na měřicím vstupu A blokovací funkci

polovodičový spínač V8. Umožňuje to řídicí obvod L, v němž je referenční element V5 dimenzován tak, aby Zenerovo napětí leželo těsně nad maximálním napájecím napětím stejnosměrného zdroje U₀. Jakmile tedy součtové napětí, tvořené stejnosměrným napětím zdroje U₀ a cizím napětím, překročí Zenerovo napětí, teče proud přes napěťový dělič s odpory R3, R4, takže na bázi řídicího tranzistoru V7 přijde kladné napětí, které sníží napětí řídicí elektrody G polovodičového spínače V8 na zápornou hodnotu. Spínací dráha D-S polovodičového spínače V8, která je normálně uzavřena, se tím otevře, takže zablokuje další průtok proudu. Odpor R3 a polovodičový spínač V8 jsou nastaveny na maximální cizí napětí. Po odstranění cizího napětí je zdroj konstantního napětí znovu připraven k provozu.

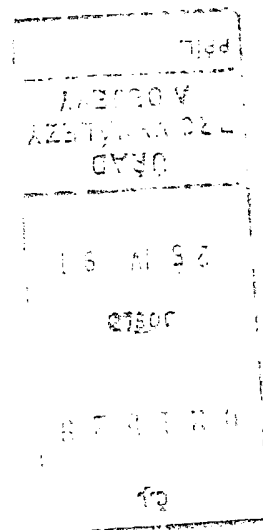
1. Zkušební přístroj se zdrojem stejnosměrného napětí ke generování měřicího proudu vedeného přes měřený objekt, zejména k měření odporu ochranných vodičů a vyrovnávacích vedení napětí, a s ochranným obvodem k izolaci cizích nebezpečných napětí, přiváděných přes měřený objekt, v y z n a č u j í c í s e t í m , že k zablokování cizích napětí s opačnou polaritou na jedné straně měřeného objektu (R_x) je do proudového obvodu mezi tímto objektem a stejnosměrným zdrojem (U_0) napětí zapojena blokovací dioda (V_4) a k potlačení sériových cizích napětí se stejnou polaritou na druhé straně měřeného objektu (R_x) je do proudového obvodu mezi ním a stejnosměrným zdrojem (U_0) napětí zapojen řízený polovodičový spínač (V_8), přičemž řídicí obvod (L) tohoto polovodičového spínače (V_8) je dimenzován tak, aby uzavřel proudový obvod, když součtové napětí z napětí stejnosměrného zdroje (U_0) a z cizího napětí překročí prahové napětí prahového elementu (V_5), patřícího k řídicímu obvodu (L), a prahové napětí je vyšší než napětí stejnosměrného zdroje (U_0), a spínací dráha ($D-S$) polovodičového spínače (V_8) se znovu uzavře, jakmile součtové napětí poklesne pod prahové napětí.
2. Zkušební přístroj podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že řízený polovodičový spínač (V_8) kromě své závěrné funkce slouží současně jako regulační element v regulačním obvodu (K), generujícím konstantní proud.
3. Zkušební přístroj podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že regulační obvod (K) obsahuje regulační zesilovač (V_3), který je svým invertujícím vstupem (-) připojen ke zpětnovazebnímu odporu (R_5), ležícím v sérii se spínací dráhou ($D-S$) polovodičového spínače (V_8) a porovnáva na něm vznikající napětí zpětné vazby s referenč-

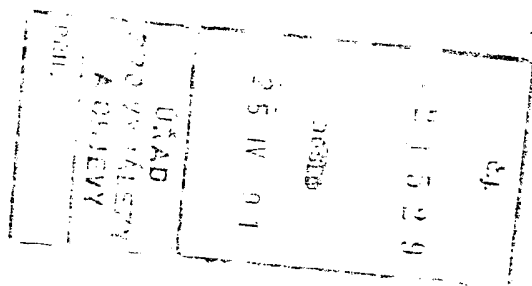
ním napětím, přiváděným na jeho neinvertující vstup (+) a generovaným na dalším referenčním elementu (V2) a přivádí na řídicí vstup (G) polovodičového spínače (V8) odpovídající výstupní signál.

4. Zkušební přístroj podle jednoho z nároků 1 až 3, v y - z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí obvod (L) obsahuje řídicí tranzistor (V7), který je svou dráhou kolektor-emitor zapojen mezi řídicí vstup polovodičového spínače (V8) a od něho odvrácený konec zpětnovazebního odporu (R5) a jehož báze je spojena s napěťovým děličem s odpory (R3, R4), který je zapojen do série s prahovým elementem (V5) regulačního obvodu (K), přičemž napěťový dělič s odpory (R3, R4) přemostňuje spínací dráhu (D-S) polovodičového spínače (V8) se sériově zapojeným zpětnovazebním odporem (R5).
5. Zkušební přístroj podle jednoho z nároků 1 až 4, v y - z n a č u j í c í s e t í m , že paralelně k sériovému obvodu, sestávajícímu ze spínací dráhy (D-S) polovodičového spínače (V8) a ze zpětnovazebního odporu (R5), je připojen varistor (R6).
6. Zkušební přístroj podle jednoho z nároků 1 až 5, v y - z n a č u j í c í s e t í m , že na výstupu (A, B) sériového obvodu, tvořeného blokovací diodou (V4), stejnosměrným zdrojem (U_0), zpětnovazebním odporem (R5) a spínací dráhou (D-S) polovodičového spínače (V8) je zapojen měřený objekt (Rx), uzavírající proudový obvod, přičemž úbytek napětí na tomto měřeném objektu (Rx) snímá měřicí obvod (M) a případně jej indikuje.
7. Zkušební přístroj podle jednoho z nároků 1 až 6, v y - z n a č u j í c í s e t í m , že polovodičovým spínačem (V8) je výkonový tranzistor, zejména tranzistor řízený polem, jehož dráha emitor-kolektor (D-S) tvoří spínací dráhu a hradlová elektroda (G) řídicí vstup.

Seznam vztahových značek

U_0 - stejnosměrný zdroj
K - regulační obvod
A, B - vstupní svorky
 R_x - měřený objekt
M - měřicí obvod
 V_4 - blokovácí dioda
D-S - spínací dráha
 V_8 - výkonový tranzistor
řízený polem - řízený
polovodičový spínač
 R_5 - zpětnovazební odpor
G - řídicí vstup
 V_3 - regulační zesilovač
 V_2 - referenční element
 R_1 - předřadný odpor
 V_1 - pomocné napětí
L - řídicí obvod
 V_5 - referenční element prahový
 R_3, R_4 - dělič
 V_7 - řídicí tranzistor
 R_6 - odpor - varistor
C1 - filtrační kondenzátor
 V_1 - dioda
 R_2 - omezovací odpor





Gain