



ÚRAD PRO VYNALEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260494
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 21 05 86
(21) [PV 3680-86.N]

(40) Zveřejněno 16 05 88

(45) Vydáno 15 04 89

(51) Int. Cl.⁴
G 01 F 23/26

(75)
Autor vynálezu

HAUPT ZDENĚK Ing., MNICHOVO HRADIŠTĚ, KUČERA FRANTIŠEK,
SOBOTKA

(54) Zapojení kapacitního detektoru

1

Vynález se týká zapojení kapacitního detektoru, určeného zejména pro snímání hladiny kapalin elektricky vodivých i nevodivých, využívajícího komparační metody pevné a proměnné kapacity.

Jsou známy kapacitní detektorové systémy s rezonančním obvodem. Tato zařízení jsou složité, citlivá na změny vnějších činitelů, jako kolísání napájecího napětí, poruchy v síti, například motorových vozidel, změny teploty apod. Jsou známy i kapacitní detektorové systémy pracující na principu srovnávání rychlostí nabíjení proměnného a srovnávacího kondenzátoru. Nabíjecí a vybíjecí obvody jsou obvykle vytvářeny nejméně třemi tranzistory s příslušnými pasivními prvky. Kondenzátor s nižší kapacitou se nabíjí rychleji a jeho velikostí spolu s velikostí nabíjecího odporu je určen opakovací kmitočet. Okamžitá velikost napětí na obou kondenzátorech je porovnávána komparátorem a výstupní signál je dále zesilován vícetranzistorovými zesilovači. Taková zařízení jsou přesná a nejsou citlivá na poruchu z okolí. Nejsou vhodná pro integrace.

Nevýhodou známých řešení je jejich obvodová členitost a složitost zapojení, uvážíme-li, že tato zařízení musejí být umístěna v bezprostřední blízkosti snímače. Nejsou vhodná pro integrace. Bezprostřední reakce

2

známých zařízení a signalizace sebemenších změn kapacity proměnného kondenzátoru je v některých zvláštních případech na závadu jejich použití. Známá zařízení jsou více méně citlivá na změny napětí a teploty.

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení kapacitního detektoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že je vytvořen dvěma operačními zesilovači, přičemž na výstup prvního operačního zesilovače ve funkci nestabilního klopného obvodu je v jedné větvi zapojen napájecí odpor v sérii se srovnávacím kondenzátorem k zdířce zdroje napětí, zatímco jejich středový spoj je propojen s invertujícími vstupy prvního operačního zesilovače a druhého operačního zesilovače ve funkci komparátoru, a v druhé větvi je zapojen druhý napájecí odpor v sérii s proměnným kondenzátorem ke zdířce zdroje napětí, zatímco jejich středový spoj je propojen s neinvertujícím vstupem druhého operačního zesilovače.

Použitím operačních zesilovačů a využitím jejich příznivých vlastností v zapojení podle vynálezu je zařízení dostatečně přesné, je necitlivé na poruchy v napájecí síti, kolísání napětí nebo teploty. Reakce zařízení na změnu stavu trvá asi 1 sec., což je výhodné například u snímače hladiny kapaliny v mobilním prostředku, že nereaguje bezprostředně

na prudké kolísání hladiny. Obvodová jednoduchost za použití operačních zesilovačů předurčuje toto zapojení pro integraci s kapacitním snímačem včetně výkonové části. Zařízení nezanaší do napájecí sítě žádné rušivé signály. Při zapojení s vysoce citlivými přístroji lze jej snadno odrušit, protože pracuje s neměnným kmitočtem.

Příklad konkrétního zapojení kapacitního detektoru podle vynálezu je znázorněn na příloženém vyobrazení, kde je uvedeno schéma jeho zapojení.

Kapacitní detektor je popisován se zřetelem na snímání hladiny vodivé kapaliny. Celý kapacitní detektorový systém je vytvořen dvěma operačními zesilovači a dvojicí tranzistorů v Darlingtonově zapojení s příslušnými pasívními prvky. První operační zesilovač 1 je v zapojení astabilního klopného obvodu, jehož neinvertující vstup je napájen z děliče napětí vytvořeného odporem 6, zapojeným na zdířku 21 v záporné větvi nezakresleného zdroje a odporem 7 zapojený přes předřadný odpor 15 na zdířku 20 v kladné větvi zdroje napětí, přičemž výstup prvního operačního zesilovače 1 je s jeho neinvertujícím vstupem propojen vazebním odporem 8. Ke vstupu operačního zesilovače 1 je připojen ochranný odpor 9 v sérii spolu s napájecím odporem 2 a srovnávacím kondenzátorem 5, který je připojen ke zdířce 21 záporné větve napětového zdroje. Ke vstupu operačního zesilovače 1 je rovněž zapojen napájecí odpor 3 v sérii s proměnným kondenzátorem 4, který je rovněž připojen ke zdířce 21 záporné větve napětového zdroje. Od spoje mezi ochranným odporem 9 a napájecím odporem 2 vede přípoj ke zdířce 21 připojené na tlačítko TEST. Spoj mezi napájecím odporem 2 a srovnávacím kondenzátorem 5 je současně propojen s invertujícími vstupy jak prvního operačního zesilovače 1, tak i druhého operačního zesilovače 10, který je zapojen ve funkci komparátoru. Spoj mezi napájecím odporem 2 a proměnným kondenzátorem 4 je propojen s neinvertujícím vstupem druhého operačního zesilovače 10. Druhý operační zesilovač 10 je frekvenčně kompenzován kompenzačním kondenzátorem 13. Na výstup druhého operačního zesilovače 10 je napojena omezující Zenerova dioda 11 v sérii s omezujícím odporem 12, který je vyveden na bázi prvního z dvojice výkonových tranzistorů v Darlingtonově zapojení 13, kde emitor posledního výkonového tranzistoru je propojen se zdířkou 21 v záporné síti napětového zdroje a společný kolektorový výstup je propojen jednak přes ochrannou diodu 14 se zdířkou 20 kladné větve napětového zdroje a jednak zapojen přímo na výstupní zdířku 22 k indikaci SIGNÁL.

V obvodu pro stabilizaci napájecího napětí kapacitního detektoru je použito zapojení se Zenerovou diodou 16 s paralelně připojeným kondenzátorem 17 a sériově zapo-

jeným předřadným odporem 15 spojeným se zdířkou 20 kladné větve napětového zdroje. Napájení obou operačních zesilovačů stabilizovaným napětím je odebráno ze spoje mezi předřadným odporem 15 a Zenerovou diodou 16.

Bezprostředně po zapnutí popsaného kapacitního detektorového systému podle příkladu zapojení bude na proměnném kondenzátoru 4 a srovnávacím kondenzátoru 5 napětí nulové. Na invertujícím vstupu prvního operačního zesilovače 1 ve funkci astabilního klopného obvodu bude nižší napětí proti napětí jeho neinvertujícího vstupu. Na výstupu operačního zesilovače 1 se objeví téměř plné napájecí napětí, které ještě zvýší napětí neinvertujícího vstupu operačního zesilovače 1.

Z výstupu operačního zesilovače 1 je přes ochranný odpor 9 a napájecí odpor 2, za výstup tlačítka startu testování je spojen se tor 5. Rovněž z výstupu prvního operačního zesilovače 1 je přes napájecí odpor 3 napájen proměnný kondenzátor 4. Měrný proměnný kondenzátor 4 je zhotoven ze dvou elektrod ponořených do vodivé kapaliny, z nichž jedna je vůči kapalině elektricky izolována a druhou tvoří kapalina.

Úbytek kapaliny způsobí změnu kapacity proměnného kondenzátoru 4. Má-li proměnný kondenzátor vyšší kapacitu, narůstá na něm napětí pomaleji, než na srovnávacím kondenzátoru 5. Jelikož je proměnný kondenzátor 4 připojen na neinvertující vstup druhého operačního zesilovače 10 zapojeného jako komparátor, objeví se na jeho výstupu napětí téměř nulové a dvojice výkonových tranzistorů v Darlingtonově zapojení 13 je uzavřena a nepropouští proud do zdířky 22 SIGNÁL. Je-li naopak kapacita proměnného kondenzátoru 4 nižší, narůstá na něm napětí rychleji, než na srovnávacím kondenzátoru 5.

Na výstupu druhého operačního zesilovače 10 ve funkci komparátoru se objeví napětí blízké napájecímu. Toto napětí způsobí otevření dvojice výkonových tranzistorů v Darlingtonově zapojení 13 a proud jí tekoucí se objeví na zdířce 22 SIGNÁL a spustí signalizaci. Nabíjení proměnného kondenzátoru 4 a srovnávacího kondenzátoru 5 trvá do té doby, než napětí srovnávacího kondenzátoru 5 spojeného s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače 1 ve funkci astabilního klopného obvodu překročí úroveň neinvertujícího vstupu, kdy se astabilní klopný obvod překlopí a jak srovnávací kondenzátor 5, tak i proměnný kondenzátor 4 se začnou vybíjet. Tento děj se opakuje periodicky.

Ochranný odpor 9 je vložen mezi výstup prvního operačního zesilovače a napájecí odpor 2 srovnávacího kondenzátoru 5 a jeho propojení se zdířkou 19 TEST umožňuje kdykoliv stlačením připojeného nezakresleného tlačítka, jehož druhý konec je zapojen

do záporné větve napětového zdroje, přesvědčit se o správné funkci zařízení.

Další možností použití kapacitního detektoru podle vynálezu je snímání hladiny nevodivých kapalin, kde vrstva nevodivé ka-

paliny tvoří dielektrikum mezi elektrodami proměnného kondenzátoru 4. Kapacitního detektoru lze ovšem použít i pro snímání hladiny sypkých hmot, pro snímání hloubky promrznutí vody nebo půdy apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení kapacitního detektoru, určeného zejména pro snímání hladiny kapalin elektricky vodivých i nevodivých, využívajícího komparační metody pevné a proměnné kapacity, vyznačujícího se tím, že je vytvořen dvěma operačními zesilovači, přičemž na výstup prvního operačního zesilovače (1) ve funkci nestabilního klopného obvodu je v jedné větvi zapojen napájecí odpor (2) v sérii se srovnávacím kondenzátorem (5) k zdířce (21) zdroje napětí, zatímco jejich středový spoj je propojen s in-

vertujícími vstupy prvního operačního zesilovače (1) a druhého operačního zesilovače (10) ve funkci komparátoru, a v druhé větvi je zapojen druhý napájecí odpor (3) v sérii s proměnným kondenzátorem (4) k zdířce (21) zdroje napětí, zatímco jejich středový spoj je propojen s neinvertujícím vstupem druhého operačního zesilovače (10).

2. Zapojení kapacitního detektoru podle bodu 1, vyznačujícího se tím, že nejméně jedna z elektrod proměnného kondenzátoru (4) je povrchově elektricky izolována.

1 list výkresů

obv. č. 1

