



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202159
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 V 3/08

(22) Přihlášeno 02 01 75
(21) (PV 23-75)

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)
Autor vynálezu ANDRÝS MIROSLAV, PŘEROV

(54) Detektor k vyhledávání kovových předmětů

Vynález se týká detektoru k vyhledávání kovových předmětů, například ocelových armatur, poklopů, potrubí, kabelových spojek v prostředí s relativně nižší vodivostí například na zdivu, pod zemí a podobně.

K tomuto účelu se používá indikátorů a detekčních zařízení konstruovaných na několika rozdílných principech. Nejjednodušším zařízením jsou transformátory s otevřeným jádrem. Přiblížením ke kovovému předmětu se uzavírá magnetický obvod transformátoru, který je indikován. Citlivějším zařízením jsou kapacitní snímače. Vyvážený kapacitní můstek je rozladován změnou kapacity při přiblížení snímače ke kovovému předmětu.

Snímač je obvykle zapojen v jednom rameni můstku napájeného vysokofrekvenčním oscilátorem. Nevýhodou obou těchto zařízení je poměrně velmi omezený dálkový rozsah hledaného předmětu maximálně 10 až 20 cm od snímače. Výhodnější jsou detektory, které pracují se dvěma oscilátory buď synchronně na stejné frekvenci, nebo jsou laděny na dvě odlišné frekvence a pracují se shodnými poměry L/C obou oscilátorů. Při rozladění jednoho oscilátoru změnou indukčního čidla kovovým předmětem vzniknou záznamy s rozdílným kmitočtem nebo fází, které jsou závislé na vzdálenosti a hutnosti kovového předmětu. Kmitočet záznamů je buď porovnáván, nebo směřován s normálním oscilátorem a po zesílení je vyhodnocený signál snímán sluchátkem nebo mikroampérmetrem. Toto zařízení je výhodné zejména pro sledování výskytu kovových předmětů, například na výrobním pasu a výskytu kovových materiálů v nekovových předmětech. Tato zapojení jsou v různých obměnách používána i pro zjišťování skrytých předmětů ve zdivu nebo v zemi. Tyto detektory jsou oproti kapacitním a magnetickým detektorům výhodnější a citlivější a přitom však rozsah co do hloubky hledaného předmětu je omezen vazebními poměry mezi dvěma čidly a hledaným předmětem. Pořizovací náklady vzhledem k složitějšímu zapojení vyžadující mimo dvou oscilátorů ještě směšovací stabilizační obvody, jsou značně vyšší. S tímto potom zvyšují se úměrně i náklady na údržbu a provoz.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje detektor k vyhledávání kovových předmětů v prostředí s relativně nižší vodivostí například ve zdivu nebo pod zemí, sestávající z čidla s volně kmitajícím oscilátorem spojeným s vyhodnocovacím a indikačním obvodem, jehož podstatou je, že výstup volně kmitajícího oscilátoru je spojen přímo, popřípadě přes impedanční transformátor se selektivní propustí spojenou s indikačním obvodem. Je-li volně kmitající oscilátor spojen

s ladicím obvodem, potom selektivní propust tvoří frekvenčně stabilní selektivní zesilovač případně krystal. Je-li volně kmitající oscilátor nastaven na jednu pevnou frekvenci, potom selektivní propust tvoří heterodynní přijímač s ladicím obvodem, například oscilátor s rozdílovou frekvencí.

Předností popisovaného detektoru je poměrně větší dosah při hloubkovém měření. Detektor dosahuje vyšší citlivosti při nepatrných provozních nákladech, neboť může být napájen kapesní baterií a při snadné obsluze. Detektor lze vytvořit ve dvou základních zapojeních využívajících jeden společný princip. Při využití integrovaných obvodů umožňuje miniaturizaci a vyžaduje minimální výrobní náklady. Vyhovuje a je spolehlivý i v těžších provozech a při hrubším zacházení, přitom není náročný na údržbu.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, kde na obr. 1 je uvedeno blokové schema a na obr. 2 praktický příklad jednoho zapojení.

Na základním zapojení na obr. 1 je znázorněno proti kovovému předmětu **Z** čidlo **1** spojené s volně kmitajícím oscilátorem **2**. Při jednom zapojení, je-li použit oscilátor **2** s elektrickým laděním, je k němu připojen ladicí obvod **6** a na výstup selektivní propust **4** s indikačním obvodem **5**. U tohoto zapojení je výhodné zapojit mezi oscilátor **2** a selektivní propust **4** impedanční transformátor **3**, například emitorový sledovač, který není při druhé variantě zapojení nutno použít. U tohoto druhého zapojení není u volně kmitajícího oscilátoru **2** zapojen ladicí obvod **6**, jelikož oscilátor **2** je naladěn pouze na jednu frekvenci a selektivní propust **4** tvoří heterodynní přijímač s ladicím obvodem **6**, například oscilátor s rozdílnou frekvencí. Elektronické ladění oscilátoru **2** lze provádět několika rozdílnými prvky, například proměnným kondenzátorem, cívkou s proudovým řízením permeability jádra, varikapem a podobně. Selektivní propust **4** tvoří například laděný krystal, selektivní zesilovač, heterodynní přijímač. Indikační obvod **5** je tvořen zesilovačem s mikroampérmetrem, akustickým nebo optickým ukazatelem. Impedanční transformátor **3** sestává buď z katodového nebo emitorového sledovače, popřípadě jiného tranzistorového zesilovače.

Praktický příklad zapojení indikátoru je uveden na obr. 2. Čidlo **1** tvoří cívka v uzavřeném a uzemněném krytu spojená paralelně s oscilátorem **2** tvořeným tranzistorem **T₁**, spolu s kondenzátorem **10** v sérii s varikapem **11** a současně sériově zapojenými kondenzátory **14**, **15**. Výstup oscilátoru **2** je spojen se dvěma odpory **23**, **24** a sází tranzistoru **T₂** emitorového sledovače tvořícího impedanční transformátor **3**. Emitor tranzistoru **T₂** je spojen se selektivní propustí **4** přes potenciometr **26** k zápornému pólu baterie a běžcem přes pevný krystal **27** na bází tranzistoru **T₃** spolu s diodou **28**, přičemž jeho emitor je spojen přes odpor **25** a měřidlo **30** s kladným pólem baterie. Měřidlo **30** a obvod tranzistoru **T₃** tvoří indikační obvod **5**. Ladicí obvod **6** tvoří dělič z odporů **7**, **9**, **13** a ladicí potenciometr **8**. Zenerova dioda **17**, elektrolyty **18** a **22** tvoří napájecí část ladicího obvodu **6** a oscilátoru **2**. Kladný pól baterie je spojen na společný vodič, to je kostru přístroje. Toto zapojení lze i s baterií pohodlně umístit ve skříňce o velikosti malého tranzistorového přijímače, přičemž čidlo **1** je s přijímačem spojeno koaxiálním vodičem v trubce zakončené, například kruhovou stíněnou cívkou čidla **1**.

Detektor, jehož příklad znázorňuje zapojení na obr. 2, pracuje za provozu takto:

Po zapojení baterie se vstupním ladicím potenciometrem **8** v ladicím obvodu **6** se nastaví pomocí varikapu **11** volně kmitající oscilátor **2** na frekvenci shodnou s frekvencí krystalu **27** v selektivní propusti **4**, například 1 MHz. Přitom se potenciometrem **26** nastaví maximální výchylka na měřidle **30** v indikačním obvodu **5**. Nyní je detektor v pohotovostním stavu. Přibližným čidlem **1** k prostoru s kovovým předmětem **Z** dochází ke změně frekvence volně kmitajícího oscilátoru **2**. Střídavé napětí z oscilátoru **2** zesílené tranzistorem **T₂** impedančního transformátoru **3** tvořeného emitorovým sledovačem se přivádí přes potenciometr **26** a krystal **27** na bází tranzistoru **T₃**. Toto střídavé napětí, jehož frekvence je přítomností kovového předmětu **Z** v blízkosti čidla **1** zejména o δ_x , je omezováno krystalem **27** v selektivní propusti **4**. Kmitočtové selektivním prvkem zmenšené napětí je zaznamenáno jako pokles výchylky měřidla **30**, čímž je indikována přítomnost kovového předmětu **Z**.

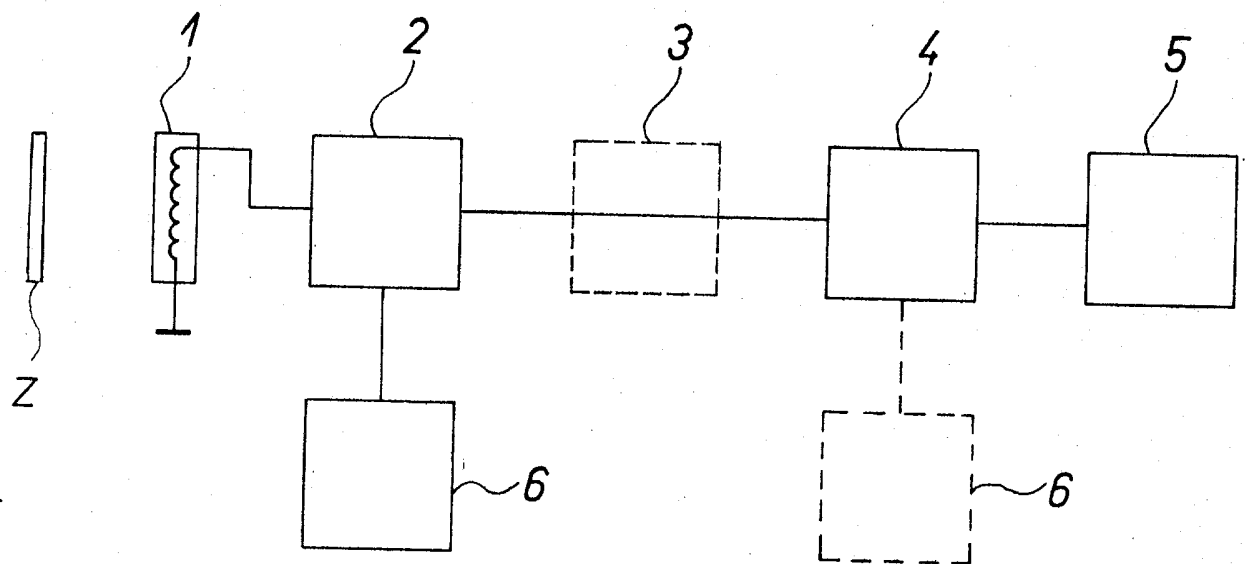
Další variantu zapojení detektoru možno provést s touto obměnou: na místo laděného oscilátoru **2** se použije volně kmitající oscilátor s pevně stanoveným kmitočtem. Selektivní propust **4** potom tvoří dolaďovaný heterodynní přijímač zapojený s indikačním obvodem **5**. Funkce tohoto zapojení při zjišťování skrytých kovových předmětů je v podstatě totožná se shora popsanou funkcí. Změnu tvoří pouze kinematické obrácení funkce těchto prvků. Místo ladění volně kmitajícího oscilátoru **2** je dolaďována selektivní propust **4**, to je heterodynní přijímač na frekvenci pevně stanoveného kmitočtu oscilátoru **2** tak, až výchylka měřidla **30** v indikačním obvodu **5** zaznamenává maximum. Přiblížením čidla **1** ke kovovému předmětu **Z** dochází k rozladění oscilátoru **2**, přičemž heterodynní přijímač vytváří selektivní propust **4**, která způsobí pokles napětí v indikačním obvodu **3**. Toto zapojení umožňuje ještě další zvýšení citlivosti.

Popsaný příklad uvedený na obr. 2 byl vyzkoušen v praxi, přičemž byla zaznamenána značná citlivost detektoru. Hledané kovové předměty **Z** reagovaly již na vzdálenost 80 cm od čidla **1**. Detektor lze využít především ke spolehlivému vyhledávání poklopů vodovodní a kanalizační sítě, k vyhledávání kabelových spojek pod zemí, kovových potrubí ve zdivu. Detektor mohl být využit i při vyhledávání min, granátů a podobně.

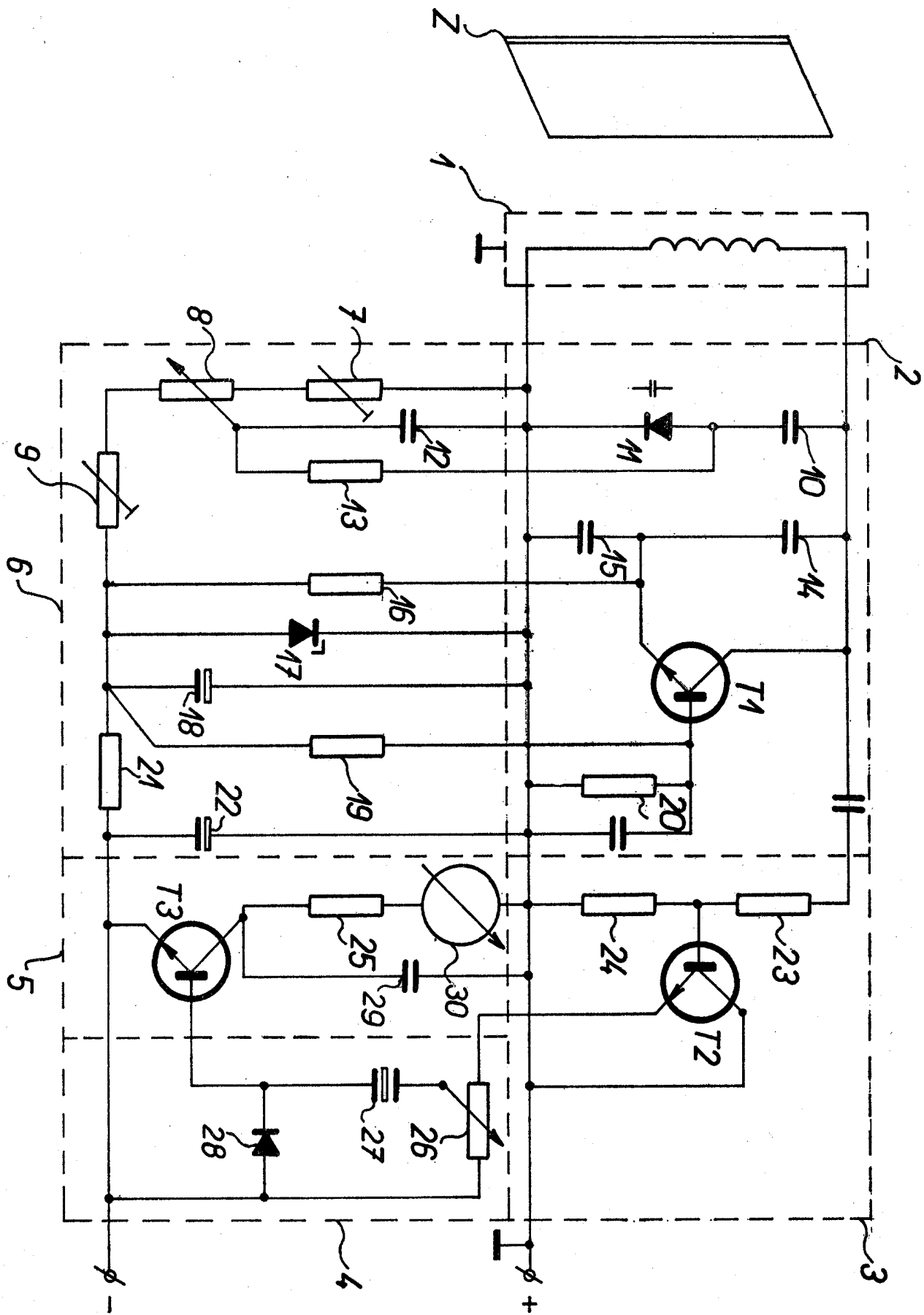
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Detektor k vyhledávání kovových předmětů v prostředí s relativně nižší vodivostí například ve zdivu nebo pod zemí, sestávající z čidla s volně kmitajícím oscilátorem spojeným s vyhodnocovacím a indikačním obvodem, vyznačený tím, že výstup volně kmitajícího oscilátoru (2) je spojen přímo, popřípadě přes impedanční transformátor (3) se selektivní propustí (4) spojenou s indikačním obvodem (5).
2. Detektor podle bodu 1, vyznačený tím, že volně kmitající oscilátor (2) je spojen s ladicím obvodem (6) a selektivní propust (4) je tvořena laděným krystalem (27), popřípadě frekvenčně stabilním selektivním zesilovačem.
3. Detektor podle bodu 1, vyznačený tím, že volně kmitající oscilátor (2) je nastaven na jednu pevnou frekvenci a selektivní propust (4) tvoří heterodynní přijímač s ladicím obvodem, například oscilátor s rozdílnou frekvencí.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2