

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

21997

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G09B 9/00 (2006.01)

G09B 23/28 (2006.01)

G09B 23/36 (2006.01)

G06F 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 23659**

(22) Přihlášeno: **20.12.2010**

(47) Zapsáno: **28.03.2011**

(73) Majitel:

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, Ostrava -
Poruba, CZ

(72) Původce:

Kašík Vladimír Ing. Ph.D., Ostrava, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Simulátor elektrokardiografického signálu

CZ 21997 U1

Simulátor elektrokardiografického signálu

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro simulaci elektrokardiografického (EKG) signálu, tedy přístroje, který se používá zejména pro testování funkce elektrokardiografu. Simulátor biologických signálů a především jejich artefaktů se v dnešní době využívá pro kontrolu elektrokardiografií a jejich úrovně interpretace vstupního signálu.

Dosavadní stav techniky

Simulátory elektrokardiografického signálu jsou přístroje, generující elektrické signály, které svým průběhem a parametry odpovídají biosignálům při elektrokardiografickém vyšetřování pacienta. V současné době existuje mnoho firem, které elektrokardiografické simulátory vyrábějí. Jednotlivé přístroje se přitom liší konstrukčně i množstvím poskytovaných funkcí. Elektronické řešení přitom vychází buď ze zapojení jen s analogovými obvody - jednoduché elektrokardiografické simulátory, nebo obsahuje prostředek pro číslicové zpracování signálu, a to v podobě univerzálního mikroprocesoru (CPU, MCU) nebo signálového procesoru (DSP). Z produkce významných firem jsou to např. přístroje:

- FLUKE Impulse 7000DP,
- Ultramedic ECG Simulator EHS12,
- MASS Group, Inc. - Interactive ECG Simulator,
- FOGG - M311 ECG Simulator.

Důležitou skutečností je způsob, jakým se generuje průběh elektrokardiografického signálu. V zásadě existují dvě možnosti, související s použitými technickými prostředky. První z nich generuje signál na základě jeho matematického popisu, a to buď analogově (tvarování členy RC, analogovými filtry), nebo číslicově (nejčastěji DSP, číslicové filtry). Při generování signálu na základě matematického popisu není průběh signálu popsán reálně vzhledem k tomu, že signál, vycházející z reálného pacienta, nelze přesně matematicky popsat. Druhou metodou je generování signálu z přesných digitálních vzorků, uložených v paměti. Pro tuto druhou metodu se zpravidla používají mikroprocesory (CPU) a mikrořadiče (MCU). Nevýhoda této metody spočívá v nutnosti použití paměti s velkou kapacitou.

Běžné simulátory elektrokardiografického signálu pracují digitálně, tedy pracují se signálem v číslicové podobě. V jednom případě je tvar generovaného signálu dán syntézou z matematické funkce, resp. několika funkcí, ze kterých se po částech sestaví jedna perioda elektrokardiografického signálu.

V druhém případě je signál získán rekonstrukcí z číslicových vzorků, uložených v paměti. V obou případech se však standardně používají univerzální součástky - MCU, CPU, DSP, jejichž vnitřní hardwarová struktura je pevná a funkce je dána programem v operační paměti. Takové řešení je relativně jednoduché na vývoj, za což ovšem doplácí např. vyšší spotřebou el. energie.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody odstraňuje simulátor elektrokardiografického signálu podle tohoto technického řešení, které je založeno na součástce typu CPLD - komplexním programovatelném hradlovém poli, jejíž vnitřní hardwarová struktura je případně přizpůsobena a optimalizována právě pro konkrétní funkci generování signálu ze vzorků z paměti. Jednou z předních výhod je minimalizace energetické spotřeby obvodu, zejména pokud je podpořena výběrem vhodných konkrétních typů součástek. Další důležitou výhodou je vysoká míra flexibility obvodového zapojení, a tedy i snadné možnosti dalších technických úprav, vycházející přímo z filozofie CPLD - komplexního programovatelného hradlového pole.

Ústředním členem simulátoru elektrokardiografického signálu je obvod CPLD - komplexní programovatelné hradlové pole, který na základě vybraného průběhu signálu z maticové klávesnice vyčítá data z paměti vzorků a posílá je do vícekanálového digitálněanalogového převodníku. Analogové signály z převodníku jsou zesíleny a upraveny ve výstupních zesilovačích a přizpůsobovacích obvodech, odkud jsou přivedeny na výstupní konektor. Hlavní logické bloky v návrhu komplexního programovatelného hradlového pole představují modul řízení maticové klávesnice a především řadič paměti a digitálněanalogových převodníků. Celý systém je řízen taktovacími impulzy z generátoru synchronizačních impulzů, jejichž frekvence je ve frekvenčním děliči uvnitř komplexního programovatelného hradlového pole podělena na odpovídající hodnotu. Využití simulátoru elektrokardiografického signálu předpokládá připojení elektrokardiografického přístroje ke konektoru simulátoru. Funkci celého simulátoru je nadále možné flexibilně měnit, přizpůsobovat a testovat připojením konfiguračního a servisního osobního počítače k programovacímu rozhraní CPLD - komplexnímu programovatelnému hradlovému poli.

Přehled obrázku na výkrese

Na obr. 1 je znázorněno blokové schéma simulátoru elektrokardiografického signálu podle tohoto technického řešení.

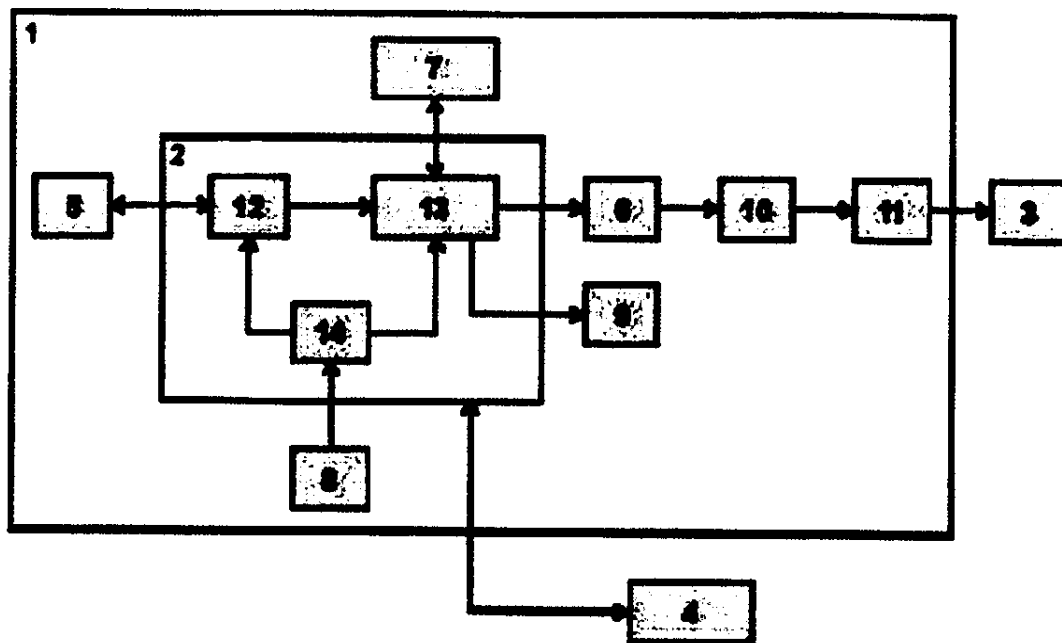
Příklad provedení technického řešení

Simulátor elektrokardiografického signálu je příkladně sestaven z maticové klávesnice 5, která je připojena k programovatelnému komplexnímu programovatelnému hradlovému poli 2. Komplexní programovatelné hradlové pole 2 je propojeno s pamětí 7 vzorků. Ke komplexnímu programovatelnému hradlovému poli 2 je přiveden signál z generátoru synchronizačních pulzů 8. Je vytvořeno datové propojení mezi komplexním programovatelným hradlovým polem 2 a digitálněanalogovým převodníkem 6. Analogový výstup digitálněanalogového převodníku 6 je připojen ke vstupní části zesilovače 10 s přizpůsobovacími obvody. Analogový výstup zesilovače 10 s přizpůsobovacími obvody je připojen ke konektoru 11. Simulátor elektrokardiografického signálu je připojen na vstup elektrokardiografického přístroje 3. Simulátor elektrokardiografického signálu lze připojit k servisnímu osobnímu počítači 4. Příkladně zapojení komplexního programovatelného hradlového pole 2 se skládá z modulu 12 řízení maticové klávesnice, z řadiče 13 paměti digitálněanalogových převodníků a z frekvenčního děliče 14.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Simulátor elektrokardiografického signálu, vyznačující se tím, že je sestaven z maticové klávesnice (5), která je připojena ke komplexnímu programovatelnému hradlovému poli (2), které je propojeno s pamětí (7) vzorků, a dále je komplexní programovatelné hradlové pole (2) spojeno s výstupem generátoru (8) synchronizačních pulzů a s digitálněanalogovým převodníkem (6), přičemž analogový výstup digitálněanalogového převodníku (6) je připojen ke vstupní části zesilovače (10) s přizpůsobovacími obvody a současně je analogový výstup zesilovače (10) s přizpůsobovacími obvody připojen ke konektoru (11) a celý simulátor (1) elektrokardiografického signálu je přizpůsoben pro připojení k elektrokardiografu, přičemž je celý simulátor (1) elektrokardiografického signálu připojitelný k servisnímu osobnímu počítači (4).

1 výkres



obr. 1

Konec dokumentu