

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴

G 01 T 1/20
G 01 T 1/40

(21) PV 3032-81
(22) Přihlášeno 22 04 81
(30) Právo přednosti od 30 06 80,
WP G 01 T/222244, DD

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 20 01 92
(89) 156338, 30 06 80, DD

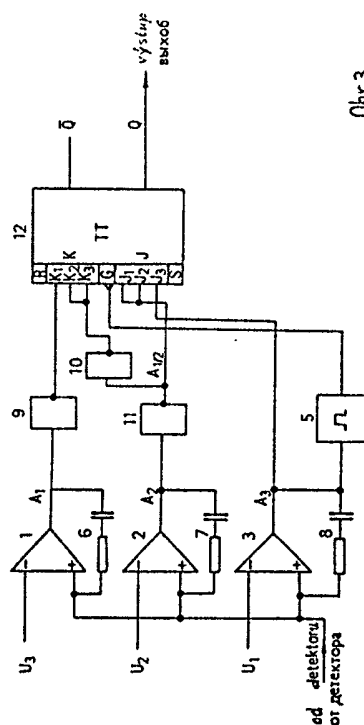
(75)
Autor vynálezu

MICHME NORBERT dipl. ing., MAGDEBURG, (DD)

(54)

Elektronický obvod na stabilizaci scintilačních detektorů záření

(57) Předmětem řešení je elektronický obvod na stabilizaci zesílení detektorů záření, zvláště pro neutrono-aktivační analýzu na fluorit v sondách. Cíl řešení spočívá ve značném zlepšení přesnosti a reprodukovatelnosti průmyslo-geofyzikálních výzkumů fluoritu a také ve snížení objemu vzorkového vrtu. Zpracováním srovnávacího tvaru ve spektru energie krokového obvodu zpracování se dostává regulovaná hodnota, sloužící ke stabilizaci zesílení detektoru záření (FZU). Obvod zpracování se skládá ze tří monostabilních multivibrátorů, jejichž výstupní signály po krokovém signálu se vzájemně spojují. Spojení se provádí logickými prvky (NE-A) a klopným obvodem (J - K). Srovnávací tvar se vyrábí zdrojem Am-241 a krystalem CsJ(Na), a má energii záření menší než 3 MeV. Řešení může být využito pro různé typy detektorů záření při uvažování srovnávacího tvaru a rozsahu měření.



Обр.3
Рис.3

Название изобретения**"ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ УСИЛЕНИЯ ДЕТЕКТОРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ"****Область применения изобретения**

Предметом изобретения является электронная схема для стабилизации усиления детекторов излучения, в частности фотоэлектронных умножителей и последующих электронных узлов, оказывающих влияние на усиление. Изобретение предназначено особенно для стабилизации усиления при нейтронном активационном анализе на флюор-флюорит в скважинах.

Характеристика известных технических решений

В практике разведки месторождений значительная часть исследований скважин проводится зондами для радиометрических методов. Основой радиометрических методов исследований являются ядернофизические эффекты, при которых в качестве детекторов ядерного излучения применяются сцинтилляционные кристаллы, оптически связанные с фотоэлектронными умножителями. С помощью электронных схем ядернофизические величины, превращаемые в детекторе в световые импульсы, преобразовываются в электрические величины и подвергаются дальнейшей обработке.

Усиление фотоэлектронных умножителей сильно зависит от температуры. Другие узлы усиления или узлы, оказывающие влияние на усиление, имеют температурный дрейф. Для уменьшения этого влияния на измерение были разработаны многочисленные способы и устройства для стабилизации коэффициента усиления.

Известные решения (напр. DE-PS 2. 442 215) основаны на принципе выработки опорной фигуры (опорного пика) в спектре гамма-излучения (спектр энергии) и определения смещения этой опорной фигуры, вызванного изменением усиления. Смещение обрабатывается с помощью электроники и при этом используется для образования регулирующего сигнала. Регулирующий сигнал воздействует на узлы, предназначенные для усиления, и, таким образом, приводит спектр энергии в постоянное положение. При этом получается зависимость положения опорной фигуры от применяемого промыслово-геофизического метода, не говоря о том, что уровень энергии опорной фигуры при 60 кэВ слишком низок для нейтронного активационного анализа из-за положения требуемого для этого метода спектра энергии при значениях около 3 МэВ, применяемые схемы имеют недостатки, препятствующие однозначной привязке выходного сигнала к смещению положения опорной фигуры.

При известном решении (DE - OS 2 359 732), наиболее близко подходящем к предложенному решению, используются три компаратора напряжения для обработки смещения положения опорной фигуры, выходные импульсы которых связываются в логической схеме антисовпадений. При установлении импульсно-временной диаграммы видно, что у описанной схемы выходной сигнал содержит неправильные импульсы, не имеющих отношения к положению опорной фигуры. Из-за этого обстоятельства та электронная схема непригодна для метода нейтронной активации на флюор. Указанный недостаток приводит к нестабильности электронной схемы и, таким образом, к лиху с трудом или не интерпретируемым результатам измерения при применении вышеназванного метода.

Названная схема не учитывает тот факт, что импульсы детектора имеют отличное от нуля время нарастания. Компараторами служат так называемые схемы сравнения напряжений, установленные на определенное значение амплитуды (порог срабатывания), на которое они отгда реагируют, если оно достигается при нарастании фронта опорной фигуры.

Таким образом, и начальный момент времени импульса, и длительность импульса зависят от крутизны нарастания или спадания фронта, из чего resultируют уже названные неправильные импульсы.

Известны и схемы для обработки смещения опорной фигуры, находящиеся в наземных приборах промыслово-геофизической аппаратуры (DE - OS 2 344 172, DE - OS 2 245 833 и US - PS 3 767

921). В этих схемах образуются сигналы отношения, которые сравниваются с эталонным сигналом, или сравнивается пиковое значение энергии с измеренным спектром энергии. Эти схемы не пригодны для замеров нейтронной активации на флюор и из-за того, что их размещение в скважинных приборах невозможно из-за недостатка места, а поэтому они устанавливаются в наземной аппаратуре. Для метода нейтронной активации зонды должны быть применимы независимо от наземной аппаратуры. У таких схем дополнительными факторами помех являются погрешности измерения, возникающие на линии кабеля.

Цель изобретения

Цель изобретения заключается в существенном повышении точности и воспроизводимости как критериев достоверности замеров в скважине при нейтронном активационном анализе на флюор.

В настоящее время бурятся очень дорогостоящие скважины с отбором керна из-за недостаточной точности и воспроизводимости замеров, так как отбор керна должен производиться в процессе бурения, т.е. является неповторимым, а при теперешнем состоянии техники нельзя полагаться на нейтронный активационный анализ, в настоящее время ещё необходимо применять керновое бурение. С применением электронной схемы согласно изобретению могут быть достигнуты требуемая точность и воспроизводимость результатов измерения, так что при замене кернового бурения, связанного с большими затратами времени и средств, следует ожидать значительное ускорение разведки, особенно при разведке флюорита, имеющей большое значение для народного хозяйства.

Изложение сущности изобретения

Стояла задача создать электронную схему, которая обеспечивает однозначную привязку положения опорной фигуры к выходу логической схемы антисовпадений с постоянной длительностью импульсов, т.е. независимо от аппаратуры опорной фигуры, и которая может быть помещена в скважинном приборе. При этом нужно было добиться того, чтобы стало возможным применение источника, характерная опорная фигура которого расположена в спектре энергии несколько ниже энергетического диапазона измерения 3 МэВ.

Для обеспечения требуемой точности и воспроизводимости результатов измерения при нейтронном активационном анализе на флюор в скважинах решающими факторами являются устранение имеющейся в известных решениях, более или менее сильной зависимости длительности импульсов в схеме обработки от амплитуды опорной фигуры источника излучения и, таким образом, полное исключение неправильных импульсов, а также связанной с этим многозначности в привязке импульсов к положению опорной фигуры.

Задача решается таким образом, что вместо нетактовой компараторной схемы для электронной обработки применяется тактовая мультивибраторная схема. Для этого связываются три моностабильных мультивибратора с заданными порогами срабатывания (U_1 , U_2 , U_3) и резистивно-емкостными комбинациями с элементами "НЕ-И" логической схемы обработки. Последняя состоит из названных логических элементов "НЕ-И" и триггера "J-K". Эта логическая схема связана с задающим тактовым каскадом, который с другой стороны подсоединен к мультивибратору, имеющему самый низкий порог срабатывания. Выходные импульсы связываются в логической схеме антисовпадений. Это осуществляется поданным тактовым импульсом, выработанным в задающем тактовом каскаде из выходного импульса одного из мультивибраторов.

Тактовый импульс замедляется относительно выходного импульса мультивибратора на не менее чем на половину, но не больше чем на всю длительность выходного импульса мультивибратора. Одновременно длительность импульсов порогов срабатывания мультивибраторов должна быть на 10 % дольше чем длительность детекторных импульсов.

Согласно импульсно-временной диаграмме (рис. 2) перемена от "High" H на "Low" L, или наоборот, на выходе схемы антисовпадений происходит только тогда, когда соответствующие детекторные импульсы имеют амплитуду между U_1 и U_2 или U_2 и U_3 , и тактовый импульс подан к схеме антисовпадений. При соблюдении обоих названных условий для длительности импульсов путем тактовой обработки опорной фигуры достигается однозначная привязка выходного сигнала

схемы обработки к изменению положения опорной фигуры и исключаются неправильные импульсы.

Пример осуществления изобретения

Пример осуществления изобретения показан на фиг. 1 "Упрощенное изображение схемы обработки", фиг. 2 "Импульсно-временная диаграмма", фиг. 3 "Полное изображение схемы обработки".

Технические детали отдельных элементов схемы как мультивибраторов, триггеров и др. из-за наглядности не рассматриваются, так как эти элементы схемы общеизвестны.

Электронная схема обработки, представленная на фиг. 3, состоит из трех моностабильных мультивибраторов 1, 2 и 3. Они имеют заданные пороги U_1 , U_2 , U_3 срабатывания длительность импульсов которых установлена резистивно-емкостными комбинациями 6, 7 и 8. Этими импульсами A_1 , A_2 , A_3 , представленными на фиг. 2, управляется логическая схема обработки. Она состоит из логических элементов "НЕ-И" 9, 10 и 11, задающего тактового каскада 5 и триггера "J-K" 12.

На фиг. 2 показаны выходные импульсы A_1 , A_2 , A_3 , как они возникают в момент достижения порогов срабатывания U_1 , U_2 , U_3 амплитудой, и потом остаются на время, заданное резистивно-емкостными комбинациями.

Связь выходных импульсов логическими элементами и триггером "J-K" можно проследить по фиг. 3 по соответствующим пунктам схемы. Показан момент связи выходных сигналов A_1 и A_2 к $A_{1,2}$.

По фиг. 2 также видно, как осуществляется запуск выходного сигнала Q. Опорная фигура 13 вырабатывается источником Ам-241 и кристаллом CsJ (Na).

Средний коэффициент заполнения следования выходных импульсов на триггере "J-K" является однозначной функцией опорной фигуры 13 по фиг. 2, в стационарном состоянии, т.е. в установившемся состоянии регулирования, средний коэффициент заполнения составляет 1:1 (исходя из фиг. 2 при принятии статически распределенной последовательности импульсов детектора). При смещении опорной фигуры влево или вправо средний коэффициент заполнения становится меньше или больше 1:1.

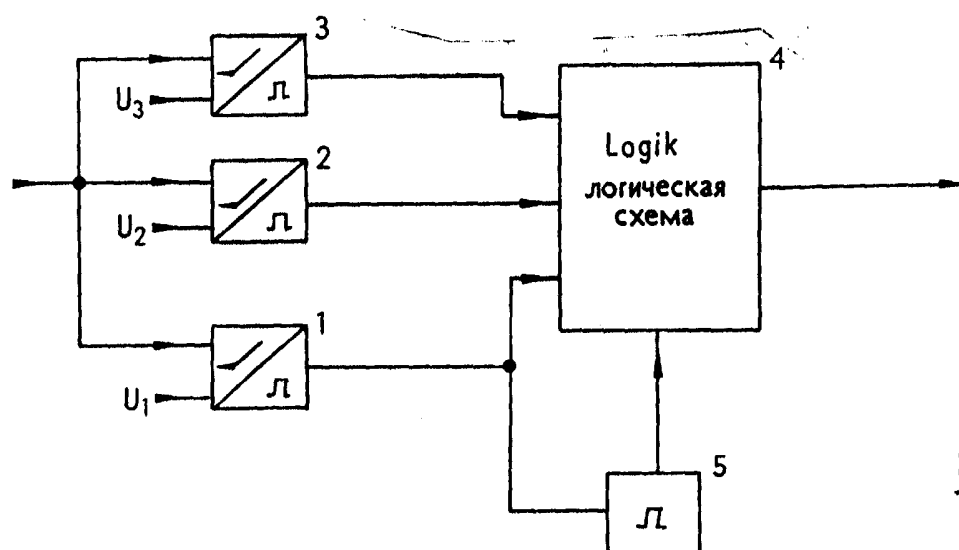
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Elektronický obvod na stabilizaci scintilačních detektorů záření, skládající se ze tří prahových vypínačů, spojených s logickým obvodem antikoincidence, vyznačující se tím, že prahové vypínače tvoří tři monostabilní multivibrátory (1, 2, 3) vybavené R-C kombinacemi (6, 7, 8), spojené svými vývody s invertory (9, 10, 11) a logickým obvodem zpracování (12), skládající se z logických prvků "NE-A" a klopného obvodu (J-K), přičemž řídicí krokový stupeň (5) je zapojený mezi výstupem multivibrátoru (3) s nejnižším prahem sepnutí a logickým obvodem zpracování (12).

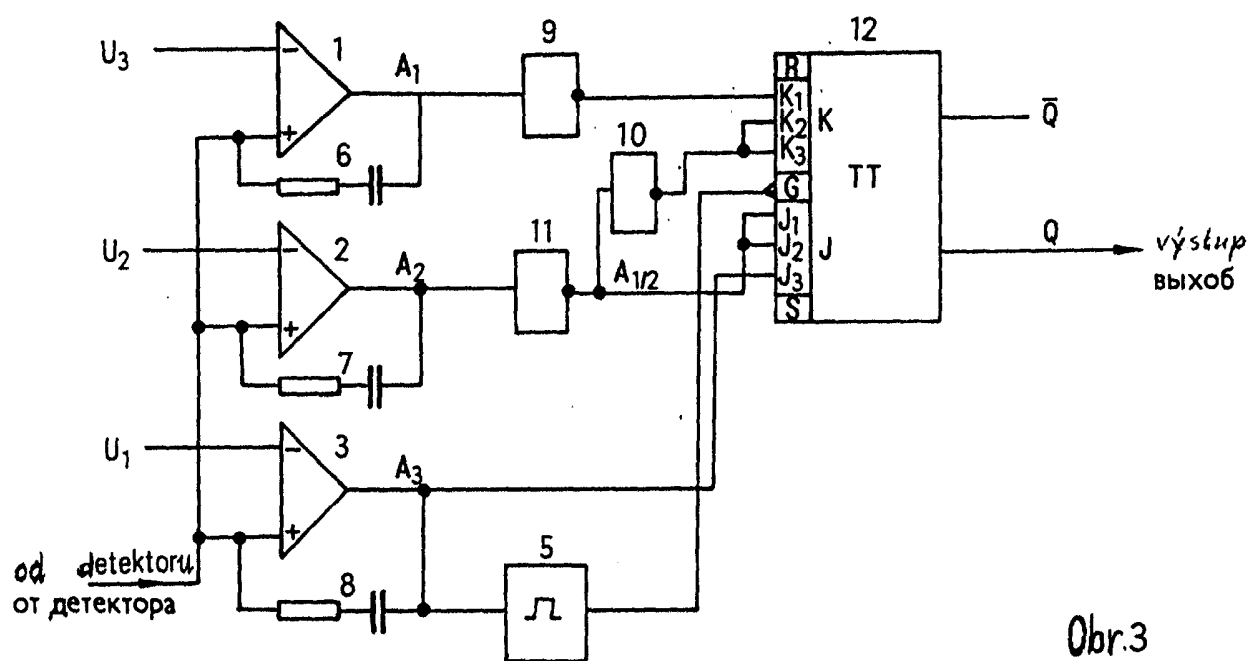
2. Elektronický obvod podle bodu 1 se stanovenými prahovými komparátory spínání vůči srovnávacímu tvaru, vypracovaného detektorem záření, vyznačující se tím, že tři multivibrátory (1,2,3) se stanovenými prahy spínání mají délku impulzů, která je o 10 % delší než impulzy detektoru záření.

3. Elektronický obvod podle bodu 1, vyznačující se tím, že řídicí krokový stupeň (5) má nastaveno zpoždění impulsu vůči výstupnímu impulsu multivibrátoru (3) v rozsahu jedné poloviny délky impulsu až celé délky výstupního impulsu.

4. Elektronický obvod podle bodu 1, vyznačující se tím, že charakteristická energie zdroje záření je nižší než 3 MeV.

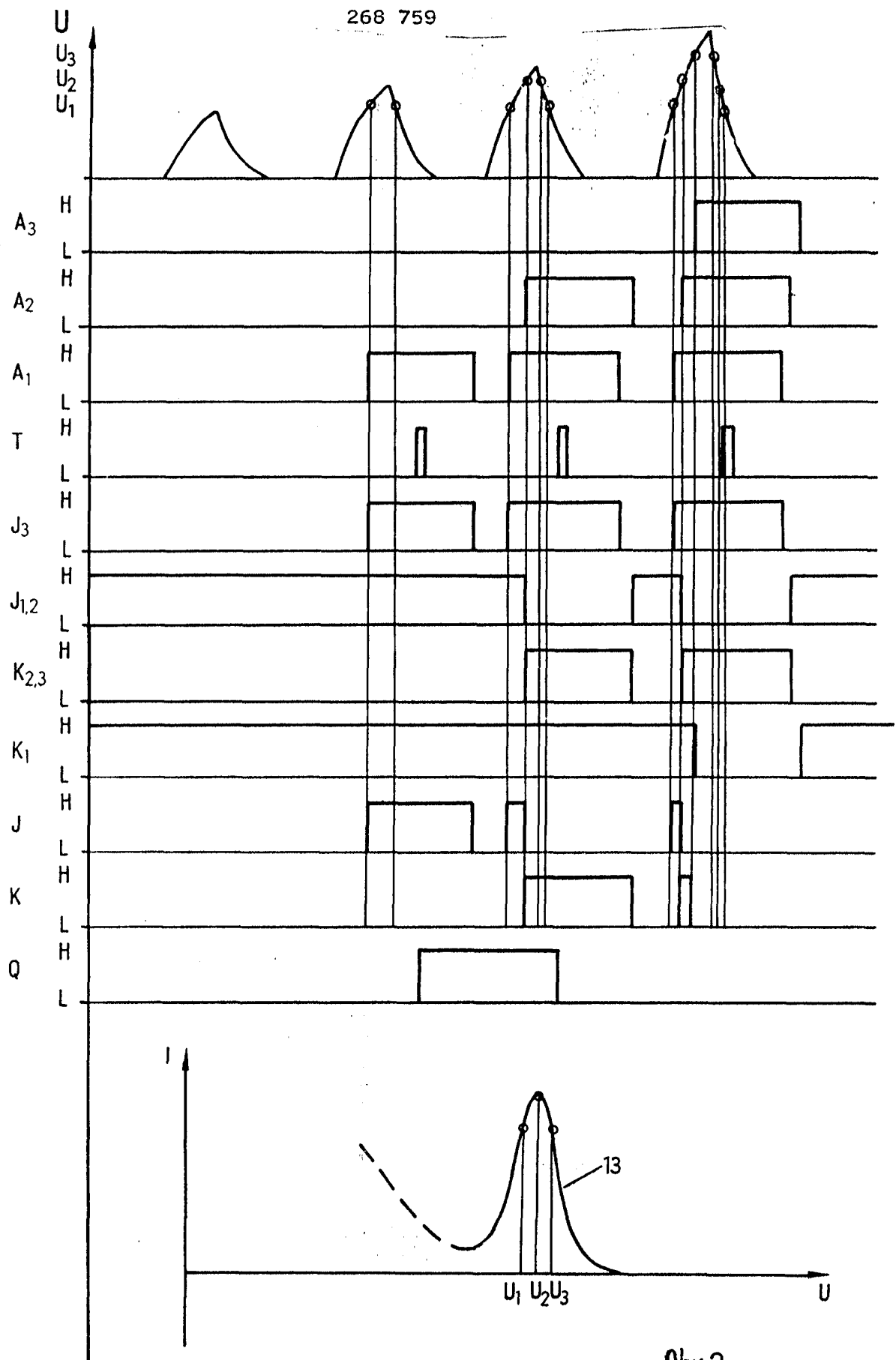


Obr. 1
Рис. 1



Obr. 3
Рис. 3

268 759



Обр.2
Рис. 2