

# OBSAH

1	Mechanismus vzniku signálu v detektorech ionizujícího záření .....	20
1.1	Ionizační detektory .....	20
1.2	Polovodičové detektory .....	29
1.2.1	Germaniové detektory .....	34
1.2.2	Křemíkové detektory .....	35
1.2.3	Detektory driftované lithiem .....	37
1.2.4	Polohově citlivé detektory .....	38
1.2.5	CdTe/CZT detektory .....	42
1.3	Scintilační detektory .....	50
2	Signál a jeho zpracování .....	69
2.1	Signály a pulzy .....	69
2.2	Operační zesilovače a zpětná vazba .....	72
2.3	Lineární systémy pro zpracování signálu .....	73
2.4	Šumy a rušení .....	77
2.4.1	Typy šumů .....	79
2.4.2	Typy rušení .....	81
2.5	Přenos signálu .....	85
2.6	Logické obvody .....	88
3	Hlavní způsoby vyčítání signálu a provozní režimy detektorů .....	90
3.1	Proudový režim .....	92
3.2	Pulzní režim .....	95
3.3	Campbellův (MSV) mód .....	98
4	Přizpůsobovací obvody a napájení detektoru .....	101
4.1	Zdroj napětí .....	104
4.2	Předzesilovač .....	106
4.2.1	Proudově citlivý předzesilovač .....	108
4.2.2	Napětově citlivý předzesilovač .....	110
4.2.3	Nábojově citlivý předzesilovač .....	111
4.2.4	Předzesilovače (PZ) pro scintilační detektory .....	124
5	Zesilovač .....	128
5.1	Tvarování pulzu (signálu) .....	129
5.2	Vliv relativních časových konstant u CR-RC článku .....	130

5.3	Optimální tvar pulzu .....	132
5.4	Filtry vyšších stupňů .....	136
5.5	Další způsoby tvarování signálu .....	138
5.5.1	Bipolární tvarování pomocí CR-RC-CR obvodu (dvojitá derivace) .....	138
5.5.2	Tvarování zpožďovací linkou .....	139
5.5.3	Trapezoidální (lichoběžníkové) tvarování .....	143
5.5.4	Hradlovaný integrátor .....	144
5.5.5	Význam použití vícestupňových filtrů .....	148
5.5.6	Optimální časové tvarovací konstanty .....	149
5.6	Kompenzace pólu nulou (pole-zero) .....	151
5.7	Stabilizace základní hladiny .....	154
5.8	"Pile-up effect" a jeho korekce .....	157
6	Multikanálová analýza pulzů .....	163
6.1	Jednkanálový analyzátor .....	163
6.2	Mnohokanálový analyzátor – MCA .....	165
6.2.1	Obecné charakteristiky mnohokanálového analyzátoru .....	166
6.3	Analogově digitální převodník (ADC) .....	173
6.3.1	Wilkinsonův (Lineární) ADC .....	180
6.3.2	ADC s postupnou aproximací .....	182
6.3.3	Flash ADC .....	183
6.4	Paměť .....	185
6.5	Další pomocné funkce MCA .....	185
6.5.1	Měření časové periody .....	185
6.5.2	Multiscaling .....	185
6.5.3	Počítačové rozhraní .....	186
6.6	Multiparametrická analýza .....	186
6.6.1	Metody tvarové diskriminace signálu .....	188
6.7	Mrtvá doba ADC .....	205
6.8	Stabilizace spektra .....	207
7	Digitální zpracování signálu .....	212
7.1	Digitální filtr .....	216
7.1.1	Balistický deficit .....	216
7.1.2	Záchyt náboje .....	217
7.1.3	Filtr pro odstranění nízkofrekvenčního šumu .....	218

7.1.4	Filtr pro zvýšení propustnosti.....	220
7.1.5	Nulová mrtvá doba nebo bezztrátové počítání .....	222
8	Sestavení spektrometrické trasy a její optimalizace .....	223
9	Reference .....	230

V roce 1895 byl objeven paprsky X. Byl to také právě on, kdo v následujících letech úspěšně sledoval pohyb zářivých paprsků objevených v roce 1895, když je procházel paprsky X. Tento efekt se později stal základem principu metody detekce záření.

V roce 1895 publikoval pracovní charakteristiky ionizačních detektorů. Společně s Rutherfordem zjistil, že paprsky X ionizují molekuly vzduchu a pokud tato iontace nastane mezi dvěma opačně nabitými elektrodami, nachází v jejich iontaci, ale naopak dochází ke zřízení náboje na elektrodách, čímž lze měřit intenzitu záření. Rutherford spolu s Marie Curie a Sklodovskou později aplikovali tyto detekční metody obecně pro měření radiace, kterou definoval v roce 1896 H. Becquerel.

V roce 1899 zjistil J. Elster a nezávisle na něm i C.T.R. Wilson, že se záření na elektrodách ionizačních komor zřídí i bez toho, aniž by byl exponován zářením, z čehož vyvodil, že radioaktivita je přítomná všude na Zemi.

První ionizační komory měly jako sériový mezní pohyb vadu, tj. *free-air ionization chamber*. J. Thomson se dokonce nějaký čas věnoval také výzkumu kapalých ionizačních komor (*liquid ionization chambers*), nicméně vzhledem k řadě nepříznivých faktorů jako dlouhá doba sběru náboje a potřeba velmi vysokého pracovního napětí sponzorů s tímto směrem výzkumu ukončení tohoto výzkumu.

V roce 1908 pak Rutherford a Geiger představili první elektrický detektor Alfa částic a v roce 1913 představili detektor beta částic. Tyto detektory mohly pracovat v pulzním režimu a v první se používaly například ke stanovení pánovitosti radionuclidů v letech 1920, které v USA měly být radionuclidové látkami. Ve většině případů nicméně ionizační komory pracovaly v integračním režimu, kdy se buď sledoval pokles náboje (ambus potenciálu) pomocí tzv. elektroskopů, nebo kdy se měřil proud při složeném zachycení potenciálu na elektrodách. V tomto případě se počítala používaly tzv. elektronometry.