



Testovací přijímače EMI řady ESIB

Měření EMI podle standardů až do 40 GHz

Nejvyspělejší technologie

- Nízký vlastní šum
- Široký dynamický rozsah
- Předvolič + předzesilovač
- Automatické řízení přebuzení
- Druhý vstřed chráněný proti impulzům
- Rychlá přehledová měření

Aktuální standardy

- Správné váhování impulzů podle CISPR 16-1 a VDE 0876
- Všechny průmyslové a vojenské standardy, např. CISPR, EN, ETS, FCC, VDE, ANSI, VCCI, MIL-STD, VG, DEF-STAN a další

Nekomplikovaná obsluha

- Aktivní barevný displej LCD
- Analogové zobrazení úrovně pro jednotlivé detektory (souběžná činnost)
- Rozdělené zobrazení umožňující podrobnou analýzu
- Koncepce ovládání jako u přijímače umožňující manuální ovládání

Modelová řada ESIB testovacích přijímačů EMI kombinuje flexibilitu a rychlost spektrálních analyzátorů s velkým dynamickým rozsahem požadovaným pro měření EMI, který odpovídá příslušným standardům.

Řada ESIB obsahuje tři modely, které se liší horní mezí kmitočtu:

- **ESIB7** 20 Hz až 7 GHz
- **ESIB26** 20 Hz až 26,5 GHz
- **ESIB40** 20 Hz až 40 GHz

Horní mez kmitočtu lze u modelů ESIB 26 a ESIB 40 posunout až na 110 GHz doplňkovými externími směšovači (doplňek FSE-B21).

Charakteristiky všech tří modelů:

- vysoká citlivost
- vynikající odolnost proti silným signálům
- malá nepřesnost měření
- vysoká rychlost měření

Měření podle standardů

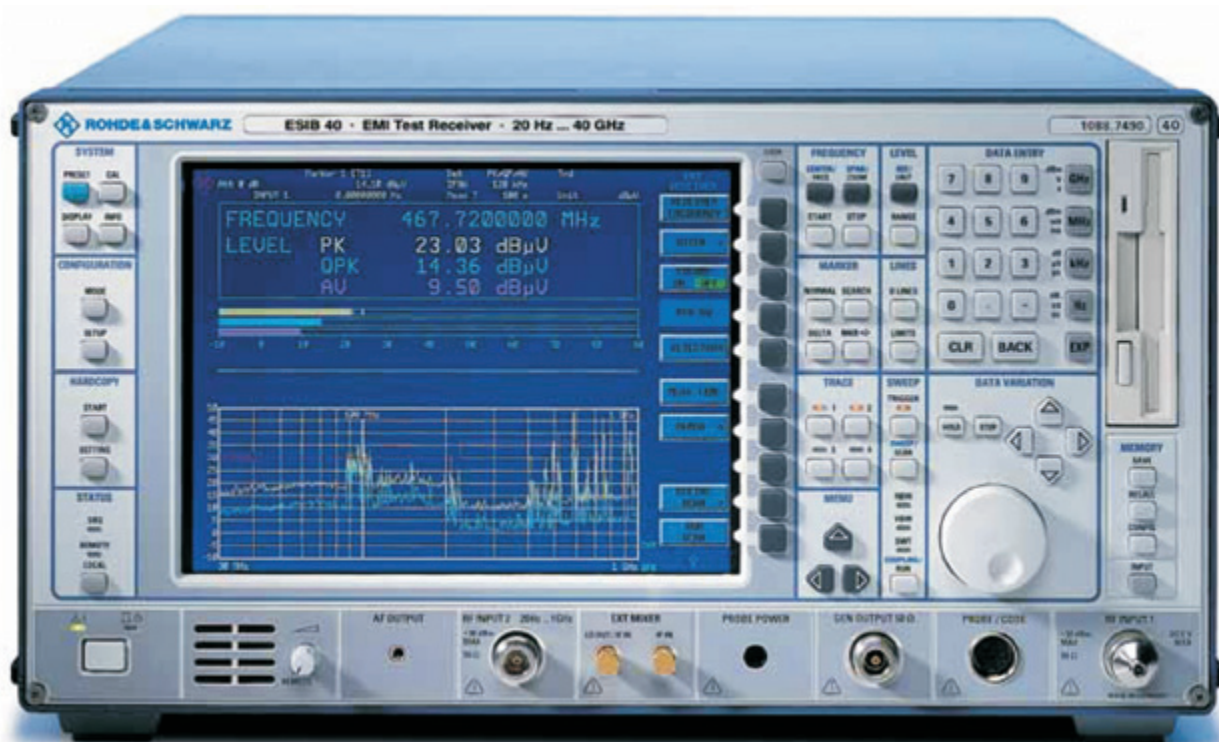
Přístroje ESIB se měření provádějí v souladu se všemi průmyslovými a vojenskými standardy EMI, např. CISPR, EN, VDE, ANSI, FCC, BS, ETS, VCCI, MIL-STD, VG, DEF-STAN, DO160 a GAM EG13. Je naprosto samozřejmé, že modelová řada ESIB vyhovuje základním standardům, tj. CISPR 16-1 nebo VDE 0876, které kladou nejnáročnější požadavky na dynamický rozsah přijímače.

Testovací procedury orientované na požadavky praxe

V různých fázích vývoje nových produktů se provádějí různá měření závisující na požadavcích dané vývojové etapy. Modelová řada ESIB poskytuje funkce a postupy vhodné pro různé etapy vývoje.

V úvodních fázích vývoje hrají nejdůležitější roli měření funkčnosti. Protože měření EMI jsou důležitá už od samého začátku, aby se předešlo pozdějším změnám v konstrukci, v této vývojové fázi se přístroje ESIB používají zejména jako kvalitní spektrální analyzátoři (viz katalogový list FSE, PD 757.1519.15).

Přijímače ESIB jsou bezkonkurenční zejména díky malému vlastnímu šumu, vysokému potlačení intermodulačních složek a nízkému fázovému šumu SSB. Doplňkový vektorový analyzátor signálu FSE B-7 umožňuje analyzovat modulaci analogových i číslicových signálů. Kromě toho ESIB poskytuje všechny testovací postupy, např. měření šumu, měření fázového šumu, měření výkonu v kanálu a v přílehlém kanálu nebo měření v časové oblasti, které jsou k dispozici v moderních spektrálních analyzátořech, např. v modelech řady FSE.



S postupujícím vývojem zařízení jsou měření EMI stále důležitější, např. na modulech a jejich rozhraních. Měření se často provádí s využitím snímačů, sond nebo proudových transformátorů. Velmi důležitá je analýza rušení a vztázení výsledků měření k mezním hodnotám. I v těchto případech splňují modely řady ESIB všechny požadavky, týkající se výkonnosti, funkčnosti a ekonomičnosti činnosti:

- Rychlá přehledová měření s lineární nebo logaritmickou kmitočtovou osou v režimu spektrálního analyzátoru (režim rozmitání kmitočtu) s laděním kmitočtu v uživatelem definovaných krocích a s volitelnou dobou měření na jednotlivých kmitočtech.
- Šířky pásem odpovídající CISPR 16-1 (200 Hz, 9 kHz a 120 kHz), MIL-STD (10 Hz až 1 MHz) a 10 MHz a šířky pásma analyzátoru

mezi 1 Hz a 10 MHz, volitelné v posloupnosti hodnot 1, 2, 3 a 5.

- Váhování impulzů s využitím kvazišpičkového, špičkového nebo průměrovacího detektoru. Detektory pracují současně a lze je přepínat podle potřeby.
- Uživatelem definované koeficienty převodníků (transduktorů), kterými se zajišťuje výstup výsledků ve správných jednotkách. Koeficienty pro prakticky neomezený počet převodníků lze uložit na interní pevný disk. Aktivní převodníky jsou napájeny a programovány přes konektory na předním panelu ESIB.
- Uživatelem definované mezní křivky s lineární nebo logaritmickou kmitočtovou osou; mezní čáry se ukládají na interní pevný disk.
- Měření v časové oblasti s rozlišením až 50 ns umožňuje analýzu zdrojů rušení.

Špičkové charakteristiky a funkce modelové řady ESIB se potvrdí, pokud je nutné ověřit na hotových výrobcích soulad vlastností s odpovídajícími

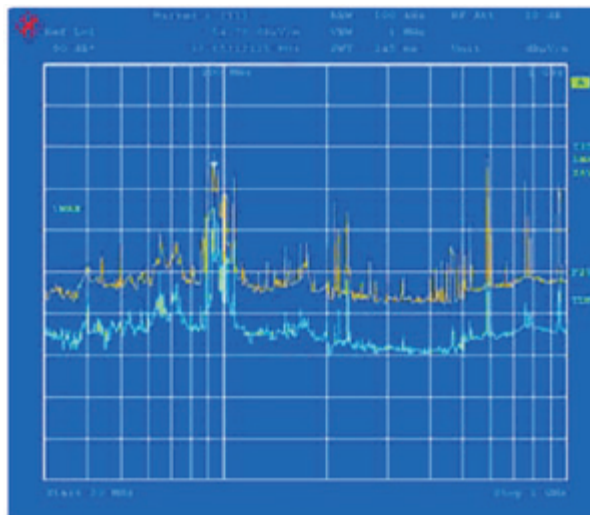
standards EMI. To může zahrnovat mezní hodnoty pro měření rušivého vysokofrekvenčního napětí s využitím umělých napájecích sítí, pro měření síly pole vysokofrekvenčních rušivých signálů s využitím umělých antén nebo pro měření vysokofrekvenčního rušivého výkonu s využitím absorpčních kleští.

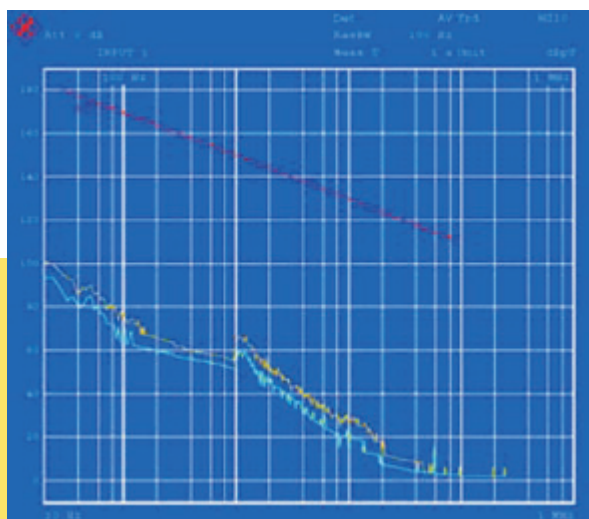
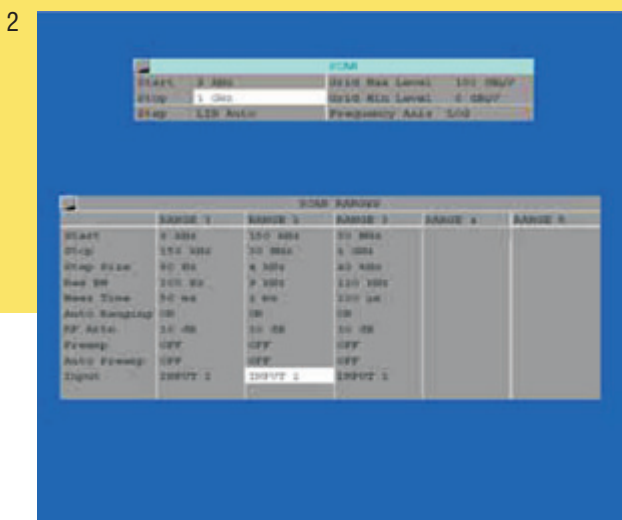
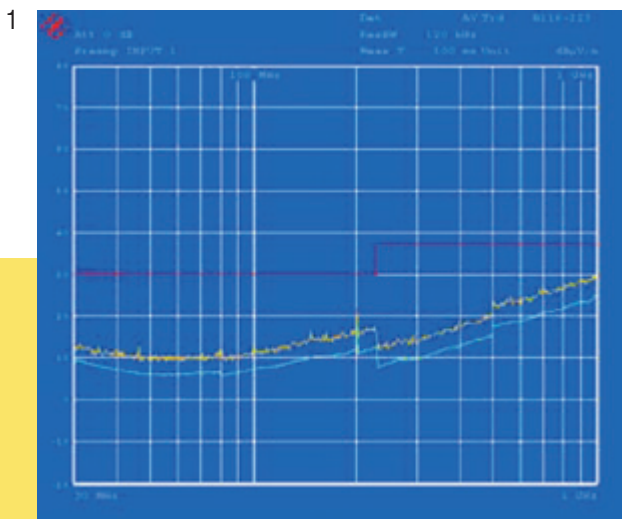
Zejména měření s využitím umělých napájecích sítí a absorpčních kleští vystavuje náročným zkouškám vysokofrekvenční vstupy, zejména jejich schopnost zvládnout impulzní signály. U přijímačů řady ESIB se tento problém řeší druhým vstupem chráněným proti impulzům, který lze použít v kmitočtovém rozsahu 20 Hz až 1 GHz. Tento vstup na modelu ESIB7 například dokáže bez poškození zpracovat impulzy s amplitudou až 1500 V a energií až 30 mWs. Impulzy vznikající v umělých napájecích sítích při přepínání fází nebo při měření vysokofrekvenčního rušivého výkonu zapalovacích kabelů s využitím absorpčních kleští nepředstavují žádný problém.

Stručné technické údaje

- Kmitočtový rozsah
Vstup 1: 20 Hz až 7/26,5/40 GHz
Vstup 2: 20 Hz až 1 GHz
- Předvolič v režimu přijímač (pevný) a v režimu analyzátor (volitelný)
3 pevně naladěné filtry a 6 nebo 7 sledovacích filtrů (modely 26 a 40)
- Předzesilovač se ziskem 20 dB přepínatelný ve spojení s předvoličem
- Šířky pásma rozlišení
200 Hz, 9 kHz, 120 kHz podle CISPR 16-1, 10 Hz až 10 MHz v dekadických krocích (šířka pásma pro pokles o 6 dB, režim přijímač a režim analyzátor) 1 Hz až 10 MHz, volitelné v posloupnosti hodnot 1, 2, 3 a 5 (šířka pásma pro pokles o 3 dB, režim analyzátor)
- Současně pracující detektory (max. 4)
PK (Peak – špičkový), AV (average – průměrovací), QP (quasi-peak – kvazišpičkový) a RMS (efektivní hodnoty)
- Automatické skenování
Lze uložit 4 průběhy, každý až s 80 000 měřených hodnot (250 000 hodnot při jediném průběhu)
- Integrované funkce kontroléru pod Windows NT 4.0

Přehledové měření





Obr. 1:
Citlivost v rozsahu 30 MHz až 1000 MHz při šířce mř pásma 120 kHz, použit špičkový detektor a koeficienty převodníků pro anténu + kabel, zobrazení s kvazišpičkovými limitními čarami.

Obr. 2:
Skenování kabelu pro pásma CISPR A až C/D

Obr. 3:
Vlastní šum v pásmu 30 Hz až 100 kHz s mezními hodnotami podle MIL-STD-461D RE 101, s využitím Coil HZ-10

Obr. 4 až 7:
Příklady dat převodníků : kombinace anténa + kabel

Šířka pásma vstupního dílu je omezena filtry předvodiče, aby se celková úroveň napětí na vstupním směšovači snížila na hodnotu kompatibilní s velkým dynamickým rozsahem požadovaným pro kvazišpičkovou detekci v kmitočtovém pásmu CISPR. Do kmitočtu 2 MHz se v ESIB používají pevně naladěné filtry, od 2 MHz do 1000 MHz pracují filtry předvodiče jako sledovací filtry.

Automatické nastavování rozsahu slouží k automatickému nastavení útlumu a zisku ve vysokofrekvenční i mezifrekvenční signálové cestě. Tato funkce zajišťuje správnou kombinaci útlumu a zisku závislé na testované úrovni nebo na jakémkoliv přetížení

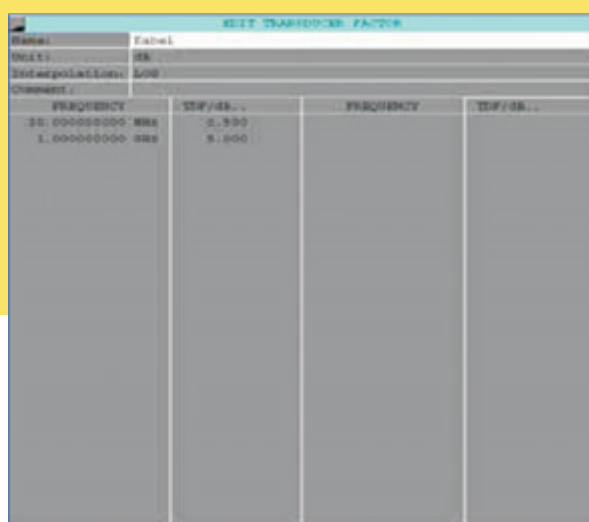
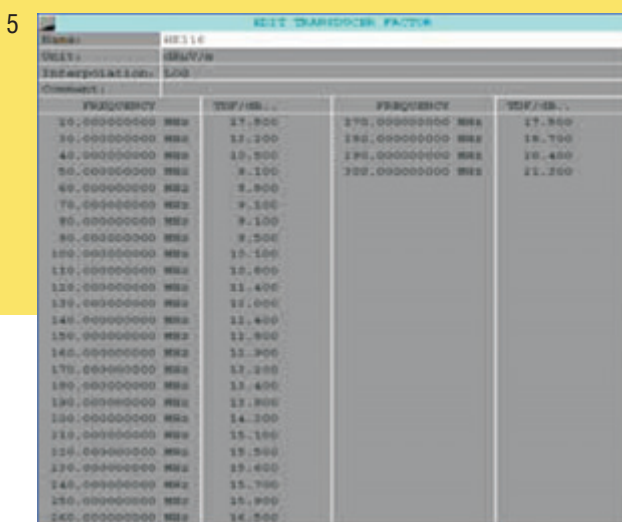
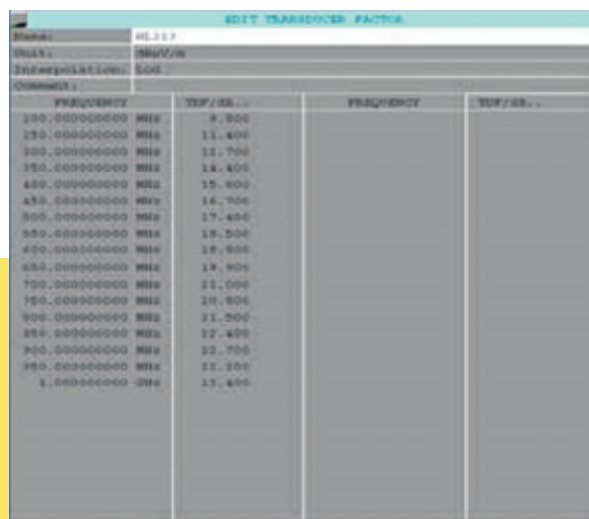
signálového stupně, které je způsobeno impulzními nebo sinusovými signály. Operátor tedy není zatěžován znalostmi vnitřní funkce testovacího přijímače.

Pokud je nutné měřit extrémně malé úrovně napětí, např. při měření EMI na anténách automobilů, prováděném v souladu s CISPR 25, poskytují modely řady ESIB 20dB předzesilovač pro kmitočtové pásmo 9 kHz až 7 GHz (pro kmitočty nad 7 GHz je nutné použít doplněk ESIB-B2). Předzesilovač se zařazuje mezi vř předvodič a vstupní směšovač, aby byl chráněn před přebuzením. Vstupním předzesilovačem se vlastní šum ESIB snižuje natolik, že síla pole

vysokofrekvenčního rušení, zjištěná při přehledovém měření s využitím špičkového detektoru, logaritmicke-periodické antény (např. HL 223) a 10metrového propojovacího kabelu, zůstane viditelně pod kvazišpičkovými limitními čarami (viz obr. 1).

Na obr. 2 je uvedena tabulka SCAN stanovená pro průmyslová měření EMI jako funkce přešpaných šířek pásem CISPR.

Vysoká citlivost měření podle MIL-STD-461D RE 101 v kmitočtovém rozsahu od 30 Hz je zajištěna potlačením nevyhnutelné vazby prvního místního oscilátoru ve vstupním



směšovači autkalibrací směšovače. Přijímač ESIB má pak dostatečné potlačení vlastního šumu vzhledem k odpovídajícím mezním hodnotám, dokonce i na dolním mezním kmitočtu (obr. 3).

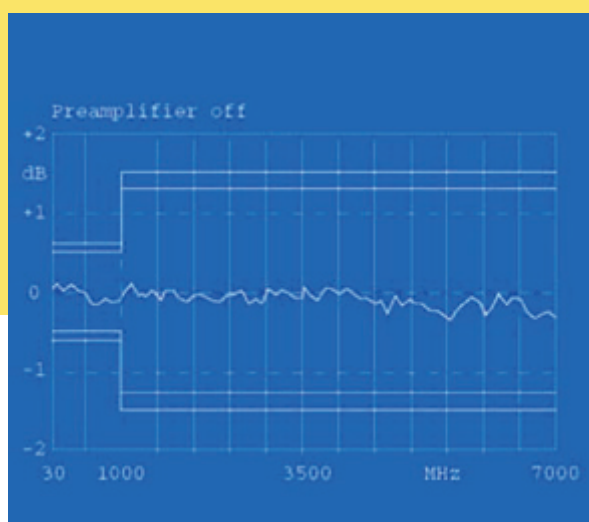
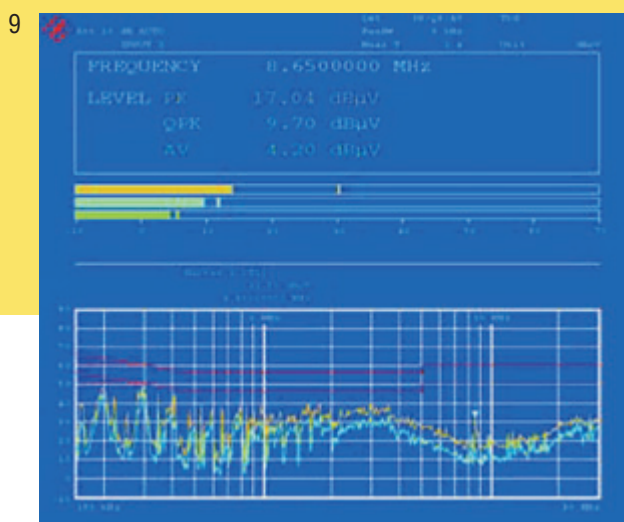
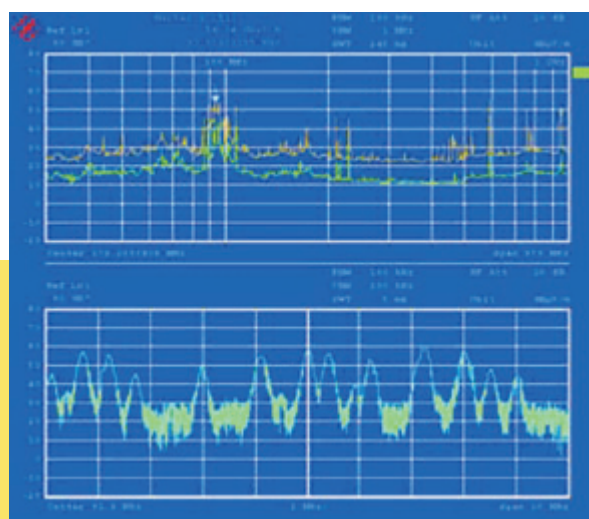
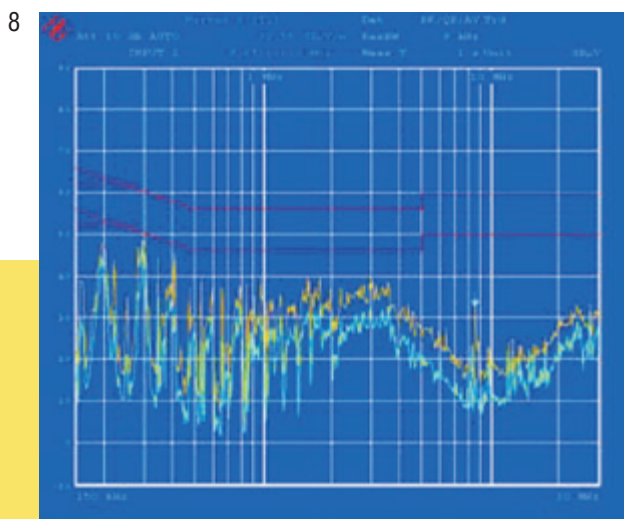
Definování standardních testovacích postupů

Požadavky příslušných standardů lze splnit pouze prováděním měření v různých kmitočtových rozsazích a při různých šířkách pásma, s využíváním různých velikostí kroku kmitočtu a dob měření nebo s různým nastavením přijímače (především v útlumu a zisku předzesilovače). Musí být také možné konfigurovat skenování podle

charakteristik zkoušeného zařízení. Přijímač ESIB nabízí tabulku skenování až s 10 podrozsahy, kterou lze upravovat.

Kalibrační hodnoty koeficientů převodníku, např. absorpčních kleští nebo antén, se ukládají do tabulek a lze je podle potřeby aktivovat. Koeficienty převodníku mohou být kombinovány do sad převodníků, např. pro zobrazení spektra rušení ve správných jednotkách dBμV/m při měření s využitím antény a propojovacího kabelu (obr. 4 až 7).

Vyzařování EMI se obvykle měří ve dvou krocích. Při přehledovém měření prováděném se špičkovým detektorem se určují kritická vyzařování nad nebo v blízkosti mezních hodnot (obr. 8). Při druhém měření, které se provádí předepsanými detektory (kvazišpičkový a průměrovací podle CISPR) a příslušnými dobami měření, se kontrolují kritické kmitočty, zda nepřekračují mezní hodnoty. Modely řady ESIB podporují uvedený postup dvěma nezávislými okny měření zobrazovanými na displeji.



Rozdělené zobrazení

Kritická vyzařování lze měřit s číselným zobrazením kmitočtu a úrovně, jako u klasických přijímačů. Proužkové analogové ukazatele zobrazují současně a barevně odlišně hodnoty naměřené různými detektory (obr. 9). Vazbou kurzoru v přehledovém spektru s kmitočtem přijímače lze vyzařování měřit rychle, spolehlivě a v souladu se standardy.

V druhém okně může operátor zvětšit zobrazený průběh (obr. 10). Zvětšené zobrazení lze použít pro uložení dat nebo pro nové měření prováděné zvolenými detektory. Pokud se používají uložené údaje, lze zobrazit

všechny uložené hodnoty. Přijímač ESIB může na pozadí ukládat až 250 000 hodnot pro každý průběh. To podstatně zkracuje dobu měření, protože pro podrobnou analýzu není nutné provádět nové měření.

Poslouchat, zobrazit, měřit

Pro analýzu spektra a vyloučení okolního šumu, který má původ v televizních, rozhlasových nebo podobných vysílačích, je vhodné volit kurzorem jednotlivé kmitočty, naladit kmitočty přijímače na kmitočty kurzoru a zapnutím reproduktoru nebo sluchátek aktivovat zvukovou signálovou cestu přes vestavěný AM/FM demodulátor.

Akustická identifikace signálu je při analýze signálů EMI velmi často a úspěšně používána, zejména proto, že uvedený přístup podporují jak manuální předběžná a následná měření, tak i interaktivní ovládání.

Obr. 8:
Kompletní prezentace spektra: zobrazení úrovně s využitím špičkového (PK) a průměrovacího (AV) detektoru a mezní čáry QP (kvazišpičková) a AV (průměrovací)

Obr. 9:
Rozdělené zobrazení se současně měřícími detektory a proužkovými ukazateli

Obr. 10:
Rozdělené zobrazení s průběhem a zvětšeným zobrazením části průběhu

Obr. 11:
Kmitočtová charakteristika přijímače ESIB v pásmu 30 MHz až 7 GHz



Dokumentování výsledků

Výsledky měření lze dokumentovat použitím prakticky libovolného typu tiskárny. Přijímač ESIB pracuje pod operačním systémem Windows NT, a proto lze pro tisk využívat všechny tiskárny, pro které jsou ve Windows dostupné ovladače.

Výsledky lze nejen odesílat do tiskárny, ale i ukládat na disketu nebo na interní pevný disk ve formátech obvyklých ve Windows, např. EMF, WMF nebo BMP. Údaje lze v aplikacích pro zpracování textu přidávat do dokumentů a vytvářet zprávy o měření.

Vysoká přesnost

Přijímač ESIB provádí měření úrovně signálů s kmitočty do 1 GHz s přesností ± 1 dB. Tato hodnota je podstatně lepší než přesnost ± 2 dB, stanovená standardem CISPR 16-1, a dosahuje se jí jednotlivými korekčními koeficienty, uloženými ve všech modulech ovlivňujících přesnost měření. Operátor může spustit kalibrační procedury pro kmitočtovou charakteristiku, linearitu zobrazení a korigování zisku signálové cesty při různých nastaveních přístroje, a zajistit tím nízkou nepřesnost měření za všech specifikovaných okolních podmínek.

Potřebné kalibrační zdroje jsou připojeny interně, a proto lze provádět autokalibraci dokonce i v systémových aplikacích bez nutnosti připojovat jakékoliv externí vybavení, např. kabely apod. Váhování impulzů pro špičkové, průměrovací a kvazišpičkové detektory je v ESIB implementováno poprvé zcela digitálně s využitím hradlových polí a signálových procesorů. To přispívá k nejlepší možné reprodukovatelnosti výsledků a odstraňuje vybíjecí doby mezi měřícími periodami, které byly nezbytné u analogových detektorů. Výsledkem je podstatné zkrácení dob měření.

Autotest

Vystavěný autotest pomáhá vyhledávat závady a poruchy až na úrovni modulů. Individuální korekční tabulky jsou uloženy v jednotlivých modulech, a proto mohou být vadné moduly vyměňovány ve značném rozsahu bez jakéhokoliv nastavování nebo dodatečných přístrojů. Prostoje a náklady na opravy se tím redukuje na minimum.

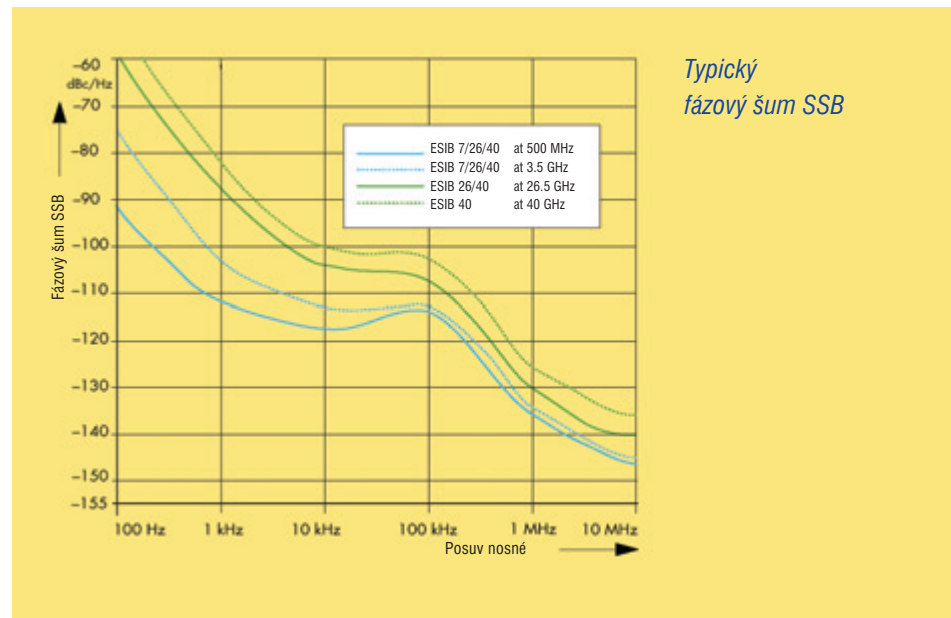
Integrace do měřicích systémů

Testovací přijímač ESIB je díky rychlému zpracování dat ideálním prostředkem pro použití v automatizovaných měřicích systémech. Sada příkazů sběrnice IEC/IEEE (IEC 625-2) vyhovuje SCPI (1994.0). Po instalaci druhého modulu rozhraní IEC/IEEE (doplněk FSE-B17) může být ESIB používán jako kontrolér testovacího systému. Pod operačním systémem Windows NT je jako standard poskytována integrovaná funkce kontroléru, která umožňuje použití rozsáhlé řady softwarových produktů společnosti Rohde & Schwarz. Proto lze implementovat kompletní měřicí systémy bez nutnosti používat doplňkový kontrolér, což snižuje cenu i nároky na prostor.

Připraven na budoucnost

Modely řady ESIB mohou být rozšiřovány celou řadou doplňků, aby vyhovovaly co nejširší škále aplikací a získaly co nejlepší funkčnost bez nutnosti používat další doplňkové přístroje. Sledovací generátor FSE-B10 nebo FSE-B11 (s modulátorem I/Q, viz katalogový list PD 757.3434.11) pracující v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 7 GHz zjednodušuje měření účinnosti stínění nebo měření přenosových funkcí filtrů. Doplněk FSE-B7 (viz katalogový list PD 757.2167) umožňuje analýzu signálů s analogovou nebo digitální modulací. Testovací přijímač ESIB je prvním přístrojem, který je vhodný pro měření EMI i pro kompletní měření vf parametrů, např. mobilních telefonů GSM nebo základnových stanic. Firmwarové doplňky FSE-K10 pro mobilní stanice GSM a FSE-K11 pro základnové stanice GSM (katalogový list PD 757.3592) podporují úplnou řadu vf měření plně vyhovujících standardům ETSI.

Technické údaje



	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Technické údaje jsou zaručovány za následujících podmínek: Zahřívání po dobu 30 minut při okolní teplotě, zachování předepsaných okolních podmínek, dodržení kalibračního cyklu a provedení celkové kalibrace. Údaje bez tolerancí jsou typické hodnoty. Údaje označené „jmenovité“ se vztahují ke konstrukčním parametrům a nejsou testovány.			
Kmitočet			
Kmitočtový rozsah Vstup 1	20 Hz až 7 GHz	20 Hz až 26,5 GHz	20 Hz až 40 GHz
Vstup 2		20 Hz až 1 GHz	
Rozlišení kmitočtu		0,01 Hz	
Interní referenční kmitočet (jmenovitý)			
Denní změna ¹⁾		1×10^{-9}	
Roční změna ¹⁾		2×10^{-7}	
Teplotní drift (0 až 50 °C)		5×10^{-8}	
Celková chyba (za rok)		$2,5 \times 10^{-7}$	
Externí referenční kmitočet	10 MHz nebo $n \times 1$ MHz, $n = 1$ až 16		
Zobrazení kmitočtu (režim přijímač)			
Zobrazení		číselné	
Rozlišení		0,1 Hz	
Zobrazení kmitočtu (režim analyzátor)			
Zobrazení	kurzorem		
Rozlišení	0,1 Hz až 10 kHz (závisí na rozpětí)		
Přesnost (doba rozmitání $> 3 \times$ automatická doba rozmitání)	\pm (kmitočet kurzoru \times chyba reference + 0,5 % rozpětí + 10 % šířky pásma rozlišení + 1/2 (poslední číslice))		
Čítač kmitočtu	měří kmitočet odpovídající poloze kurzoru		
Rozlišení	0,1 Hz až 10 kHz, volitelné		
Přesnost čítání (poměr S/N > 25 dB)	\pm (kmitočet \times chyba reference + 1/2 (poslední číslice))		
Rozsah zobrazení kmitočtové osy	0 Hz, 10 Hz až 7 GHz	0 Hz, 10 Hz až 27 GHz	0 Hz, 10 Hz až 40 GHz
Rozlišení/přesnost rozsahu zobrazení	0,1 Hz/ ± 1 %		
Spektrální čistota	pro kmitočty > 500 MHz: viz graf vlevo		
Fázový šum SSB, $f \leq 500$ MHz			
Posuv nosné	100 Hz	< -81 dBc (1 Hz)	
	1 kHz	< -100 dBc (1 Hz)	
	10 kHz	< -114 dBc (1 Hz)	
	100 kHz ²⁾	< -111 dBc (1 Hz)	
	1 MHz ²⁾	< -129 dBc (1 Hz)	
Skenování kmitočtů (režim přijímač)			
Skenování	skenování s max. 10 podrozsahy s různým nastavením		
Doba měření na jednom kmitočtu	100 μ s až 1000 s, volitelná		
Rozmitání (režim analyzátor)			
Rozpětí 0 Hz	1 μ s až 16 000 s, volitelné v krocích po 5 %		
Rozpětí ≥ 10 Hz	5 ms až 1000 s, volitelné v krocích ≤ 10 %		
Přesnost	± 1 %		
Četnost obnovování zobrazení (rozpětí ≤ 7 GHz)	> 20 krát za sekundu při zobrazení 1 průběhu > 15 krát za sekundu při zobrazení 2 průběhů při nejkratší době rozmitání		
Četnost vzorkování	50 ns (20MHz převodník A/D)		
Počet pixelů	500		
Měření času	s využitím kurzoru a kurzorových čar		
Rozlišení	50 ns		
Předvolič (režim přijímač)			
	Filtr	Kmitočtový rozsah	Šířka pásma (-6 dB)
	1	< 150 kHz	230 kHz pevný
	2	150 kHz až 2 MHz	2,6 MHz pevný
	3	2 MHz až 8 MHz	1,9 MHz sledovací
	4	8 MHz až 25 MHz	5,6 MHz sledovací
	5	25 MHz až 80 MHz	15 MHz sledovací
	6	80 MHz až 200 MHz	40 MHz sledovací
	7	200 MHz až 500 MHz	85 MHz sledovací
	8	500 MHz to 1000 MHz	104 MHz sledovací
	9	1 GHz až 7 GHz	horní propust pevný
	10	-	7 GHz až 26,5 GHz YIG 7 GHz až 40 GHz YIG
			Šířka pásma (-3 dB): 35 MHz + f/1000
Předzesilovač (1 kHz až 7 GHz)	Volitelný, mezi předvoličem a 1. směšovačem, zisk 20 dB		

	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Šířky mří pásma (režim přijímač a analyzátor)			
Šířka pásma pro pokles o 6 dB	10 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 1 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 120 kHz, 1 MHz*, 10 MHz		
Chyba šířky pásma			
RBW ≤ 1 MHz	< 10 %		
Činitel tvaru $B_{60\text{ dB}} : B_{6\text{ dB}}$			
RBW ≤ 1 kHz	< 5		
RBW > 1 kHz	< 10		
Šířka pásma rozlišení (režim analyzátor)			
Šířka pásma pro pokles o 3 dB	1 Hz až 10 MHz, v posloupnosti hodnot 1, 2, 3 a 5		
Chyba šířky pásma			
RBW ≤ 3 MHz	< 10 %		
RBW = 5 MHz	< 15 %		
RBW = 10 MHz	+25 %, -10 %		
Činitel tvaru $B_{60\text{ dB}} : B_{6\text{ dB}}$			
RBW < 1 kHz	< 6		
RBW = 1 kHz až 2 MHz	< 12		
RBW > 2 MHz	< 7		
Šířka pásma videosignálu	1 Hz až 10 MHz, v posloupnosti hodnot 1, 2, 3 a 5		
Filtr FFT			
Šířka pásma pro pokles o 3 dB	1 Hz až 10 kHz, v posloupnosti hodnot 1, 2, 3 a 5		
Chyba šířky pásma, jmenovitá	2 %		
Činitel tvaru $B_{60\text{ dB}} : B_{6\text{ dB}}$	2,5		
Rozsah zobrazení pro kmitočtovou osu	min. 25 × RBW, max. 100 000 × RBW nebo 2 MHz		
Dodatečná chyba úrovně (reference: RBW = 5 kHz)	< 1 dB		
Max. rozsah zobrazení	100 dB		
Vlastní rušivý signál	< -100 dBm		
Úroveň			
Rozsah zobrazení	od zobrazeného prahu šumu až do 137 dBμV		
Maximální vstupní úroveň			
Vstup 1	20 Hz až 7 GHz	20 Hz až 26,5 GHz	20 Hz až 40 GHz
vf útlum 0 dB			
Stejnoseměrné napětí	0 V		
Sinusové napětí	127 dBμV (= 0,3 W)		
Impulzní spektrální hustota	97 db(μV/MHz)		
vf útlum ≥ 10 dB			
Stejnoseměrné napětí	0 V		
Sinusové napětí	137 dBμV (= 1 W)		
Max. napětí impulsu (10 μs)	150 V	50 V	
Max. energie impulsu (10 μs)	1 mWs	0,5 mWs	
Vstup 2 (režim přijímač)	20 Hz až 1 GHz		
Stejnoseměrné napětí			
Stejnoseměrná vazba	0 V		
Střídavá vazba	50 V		
vf útlum 0 dB			
Sinusové napětí	127 dBμV (= 0,3 W)		
Impulzní spektrální hustota	97 db(μV/MHz)		
vf útlum ≥ 10 dB			
Sinusové napětí	137 dBμV (= 1 W)		
Max. napětí impulsu (10 μs)	1500 V	250 V	
Max. energie impulsu (10 μs)	30 mWs	15 mWs	
1dB komprese vstupního směšovače (vf útlum 0 dB)			
Režim analyzátor	+ 10 dBm, jmenovitá		
Intermodulace			
Bod zadržení 3. řádu (T.O.I.)			
Režim analyzátor, $\Delta f > 5 \times$ šířka mří pásma nebo šířka pásma rozlišení, nebo > 10 kHz	≥ 12 dBm, typicky 15 dBm pro $f > 150$ MHz		≥ 12 dBm, typicky 15 dBm pro $f > 150$ MHz; ≥ 10 dBm pro $f > 7$ GHz
Režim analyzátor, předzesilovač vypnutý	≥ 2 dBm, typicky 5 dBm pro $f > 150$ MHz		
Režim analyzátor, předzesilovač zapnutý	≥ - 18 dBm, typicky - 15 dBm pro $f > 150$ MHz		
Bod zadržení k2, režim analyzátor	> 25 dBm, typicky, pro $f < 150$ MHz	> 40 dBm, typicky, pro $f > 150$ MHz	

	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Zobrazení úrovně (režim přijímač)			
Digitální	číselné hodnoty, rozlišení 0,1 dB		
Analogové	proužkový ukazatel, pro každý detektor zvlášť		
Spektrum	rozsah osy úrovně 10 dB až 200 dB, krok 10 dB; kmitočtová osa logaritmická nebo lineární, libovolné měřítko		
Jednotky zobrazení úrovně	dB μ V, dBm, dB μ A, dBpW, dBpT, dB(μ V/m), dB(μ A/m), dBx ³ /MHz		
Detektory	průměrovací (AV), efektivní hodnota (RMS), špičkový (PK) a kvazišpičkový (QP), současně mohou být zapnuty až 4 detektory		
Doba měření	100 μ s až 100 s, volitelná		
Zobrazení úrovně (režim analyzátor)			
Zobrazení výsledků	500 \times 400 pixelů, (zobrazení jednoho diagramu); současně zobrazení max. 2 diagramů s nezávislým nastavením		
Rozsah logaritmických úrovní	10 až 200 dB, krok 10 dB		
Rozsah lineárních úrovní	10 % referenční úrovně na dílek (10 dílků) nebo logaritmické dělení		
Průběhy	max. 4 průběhy v jednom diagramu (2 průběhy v diagramu při zobrazení 2 diagramů); kvazi analogové zobrazení všech průběhů		
Detektory pro průběhy	max. špičky, min. špičky, automatická detekce špiček (normální režim), vzorkovací, efektivní hodnota, průměrovací		
Funkce průběhů	překreslování, uchování maxim, uchování minim, průměrování		
Rozsah nastavení referenční úrovně			
Zobrazení logaritmických úrovní	-130 dBm až 30 dBm, krok 0,1 dB		
Zobrazení lineárních úrovní	7,0 nV až 7,07 V, krok 1 %		
Jednotky pro osu úrovní	dBm, dB μ V, dB μ A, dBpW, dBx ³ /MHz (zobrazení logaritmických úrovní); mV, μ A, pW, nW (zobrazení lineárních úrovní)		
Zobrazený práh šumu (režim přijímač)			
Zobrazení lineárního průměrování (AV) (předzesilovač vypnutý/zapnutý)			
20 Hz až 1 kHz, RBW = 10 Hz	20 dB μ V až -10 dB μ V/-	20 dB μ V až -10 dB μ V/-	
1 až 9 kHz, RBW = 10 Hz	-10 dB μ V až -16 dB μ V/ -25 dB μ V až -30 dB μ V	-10 dB μ V až -16 dB μ V/-25 dB μ V až -30 dB μ V	
9 až 150 kHz, RBW = 200 Hz	0 dB μ V až -12 dB μ V/ -10 dB μ V až -24 dB μ V	0 dB μ V až -12 dB μ V/-10 dB μ V až -24 dB μ V	
150 kHz až 2 MHz, RBW = 9 kHz	5 dB μ V až -5 dB μ V/ -7 dB μ V až -17 dB μ V	5 dB μ V až -5 dB μ V/-7 dB μ V až -17 dB μ V	
2 až 30 MHz, RBW = 9 kHz	< -5 dB μ V/< -17 dB μ V	< -5 dB μ V/< -17 dB μ V	
30 až 200 MHz, RBW = 120 kHz	< 10 dB μ V/< -6 dB μ V	< 13 dB μ V/< -3 dB μ V	
200 až 1000 MHz, RBW = 120 kHz	< 7 dB μ V/< -6 dB μ V	< 10 dB μ V/< -3 dB μ V	
1 až 5 GHz, RBW = 1 MHz	< 15 dB μ V/< 6 dB μ V	< 18 dB μ V/< 9 dB μ V	
5 až 7 GHz, RBW = 1 MHz	< 22 dB μ V/< 9 dB μ V	< 25 dB μ V/< 12 dB μ V	
7 až 18 GHz, RBW = 1 MHz	-	< 19 dB μ V	< 23 dB μ V
18 až 26,5 GHz, RBW = 1 MHz	-	< 22 dB μ V	< 26 dB μ V
26,5 až 30 GHz, RBW = 1 MHz	-	-	< 37 dB μ V
30 až 40 GHz, RBW = 1 MHz	-	-	< 41 dB μ V
RMS, typ. zvýšení vzhledem k zobrazení AV	+1 dB		
PK, typ. zvýšení vzhledem k zobrazení AV	+11 dB		
QP (předzesilovač vypnutý/zapnutý)			
Pásmo A	3 dB μ V až -9 dB μ V/ -7 dB μ V až -21 dB μ V	3 dB μ V až -9 dB μ V/-7 dB μ V až -21 dB μ V	
Pásmo B	9 dB μ V až 0 dB μ V/ -2 dB μ V až -12 dB μ V	9 dB μ V až 0 dB μ V/-2 dB μ V až -12 dB μ V	
Pásmo C	17 dB μ V/1 dB μ V	20 dB μ V/4 dB μ V	
Pásmo D	14 dB μ V/1 dB μ V	17 dB μ V/4 dB μ V	
Zobrazený práh šumu (režim analyzátor) (zobrazený průměrný práh šumu, vř útlum 0 dB, RBW = 10 Hz, VBW = 1 Hz, průměr 20 rozmitání, průměrování průběhu, nulové rozpětí, zakončení 50 Ω)			
Kmitočty			
20 Hz	< -74 dBm	< -74 dBm	
1 kHz	< -104 dBm	< -104 dBm	
10 kHz	< -119 dBm	< -119 dBm	
100 kHz	< -129 dBm	< -129 dBm	
1 MHz	< -142 dBm, typ. -145 dBm	< -142 dBm, typ. -145 dBm	
10 MHz až 5 GHz	< -142 dBm, typ. -147 dBm	< -138 dBm, typ. -140 dBm	
5 GHz až 7 GHz	< -139 dBm, typ. -141 dBm	< -135 dBm, typ. -138 dBm	
7 GHz až 18 GHz	-	< -138 dBm, typ. -140 dBm	< -134 dBm, typ. -139 dBm
18 GHz až 26,5 GHz	-	< -135 dBm, typ. -138 dBm	< -131 dBm, typ. -136 dBm
26,5 GHz až 30 GHz	-	-	< -120 dBm, typ. -125 dBm
30 GHz až 40 GHz	-	-	< -116 dBm, typ. -122 dBm

	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Maximální dynamický rozsah	šířka pásma 1 Hz	šířka pásma 1 Hz	
bod 1 dB komprese/zobrazený práh šumu	162 dB	160 dB	
Max. potlačení harmonických složek, $f > 50$ MHz	> 90 dB		
Max. rozsah bez intermodulace			
150 MHz až 7 GHz/26,5 MHz (jmenovitý)	115 dB	112 dB	
Max. rozsah bez intermodulace při vstupní úrovni směšovače -40 dBm	105 dB		
Odolnost proti rušení			
Zrcadlový kmitočet	> 80 dB, typ. > 90 dB		> 80 dB
Mezifrekvenční kmitočet	> 75 dB		> 80 dB
Rušivý signál ($f > 1$ MHz, bez vstupního signálu, vř útlum 0 dB)			
Režim přijímač nebo rozpětí < 30 MHz	< -3 dB μ V		
Rozpětí ≥ 30 MHz	< 7 dB μ V		
$f_{in} = 25,175$ MHz, 60 MHz, 5,7172 GHz	< 7 dB μ V		
Jiné rušení	< -75 dBc		
vř průnik Napětí zobrazené při síle pole 10 V/m a vř útlumu 0 dB ($f \neq f_{in}, f \neq f_{mf}, f_s \leq 1$ GHz)	< 0 dB μ V		
Dodatečná chyba v rozsahu kvazišpičkového zobrazení (10 V/m) ($f \neq f_{in}, f \neq f_{mf}, f_s \leq 1$ GHz)	< 1 dB		
Přesnost měření úrovně			
Chyba úrovně při 120 MHz (úroveň = -40 dBm, vř útlum 20 dB, ef. úroveň -15 dBm, RBW = 5 kHz)	$\pm 0,3$ dB		
Atenuátor	$\pm 0,3$ dB		
Zisk mř stupně	$\pm 0,2$ dB, typ. $\pm 0,1$ dB		
Linearita			
Zobrazení logaritmických úrovní (RBW ≥ 1 kHz, analogové, S/N > 15 dB)			
0 dB až -50 dB	$\pm 0,3$ dB		
-50 dB až -70 dB	$\pm 0,5$ dB		
-70 dB až -95 dB	± 1 dB		
Zobrazení lineárních úrovní	5 % referenční úrovně		
Přepínání šířky pásma			
1 Hz až 30 kHz/100 až 300 kHz	$\pm 0,2$ dB		
1 MHz až 10 MHz	$\pm 0,3$ dB		
Kmitočtová charakteristika (režim analyzátor, vř útlum 10 dB)			
≤ 1 GHz	$\pm 0,5$ dB		
1 GHz až 7 GHz	± 1 dB		
7 GHz až 18 GHz	-	± 2 dB	
18 GHz až 26,5 GHz	-	$\pm 2,5$ dB ⁴⁾	
26,5 GHz až 40 GHz	-	-	± 3 dB ⁴⁾
Celková chyba			
Režim přijímač (zobrazení AV, rozsah zobrazení = 0 dB až -50 dB, S/N > 15 dB, předzesilovač vypnutý)			
≤ 9 kHz	$\pm 1,5$ dB		
≤ 150 kHz	$\pm 1,2$ dB		
≤ 1 GHz	± 1 dB		
1 GHz až 4,5 GHz	± 2 dB		
4,5 GHz až 7 GHz	$\pm 2,5$ dB		
7 GHz až 18 GHz	-	$\pm 2,5$ dB ⁴⁾	
18 GHz až 26,5 GHz	-	± 3 dB ⁴⁾	
26,5 GHz až 40 GHz	-	-	$\pm 3,5$ dB ⁴⁾
Dodatečná chyba při použití předzesilovače	< 0,5 dB		

	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Režim analyzátor (rozsah zobrazení = 0 dB až -50 dB, S/N > 15 dB, rozpětí/šířka pásma rozlišení < 100)			
< 1 GHz		±1 dB	
1 GHz až 4,5 GHz		±1,5 dB	
4,5 GHz až 7 GHz		±2 dB	
7 GHz až 18 GHz	–		±2,5 dB ⁴⁾
18 GHz až 26,5 GHz	–		±3 dB ⁴⁾
26,5 GHz až 40 GHz	–	–	±3,5 dB ⁴⁾
Demodulace zvuku			
Režimy modulace	AM a FM		
Zvukový výstup	reproduktor nebo sluchátka		
Funkce spouštění			
Spouštění	volně běžící, síťové napětí, videosignál, vf signál, externí signál		
Zpožděné spouštění			
Zdroj spouštění	volně běžící, síťové napětí, videosignál, externí signál		
Doba zpoždění	10 ns až 10 s, rozlišení min. 1 μs nebo 1 % doby zpoždění		
Chyba doby zpoždění	±(1 μs + (0,05 % × doba zpoždění))		
Doba zpožděného rozmitání	2 μs až 1000 s		
Hradlované rozmitání			
Zdroj spouštění	externí signál, vf signál		
Zpoždění hradla	1 μs až 100 s		
Doba otevření hradla	1 μs až 100 s, rozlišení min. 1 μs nebo 1 % doby otevření hradla		
Chyba doby otevření hradla	±(1 μs + (0,05 % × doba otevření hradla))		
Vynechání části průběhu (rozpětí = 0 Hz)			
Zdroj spouštění	volně běžící, síťové napětí, videosignál, externí signál		
Doba před spuštěním	1 μs až 100 s, rozlišení 50 ns, závisí na době rozmitání		
Doba od spuštění do vynechání	1 μs až 100 s, rozlišení 50 ns, závisí na době rozmitání		
Délka vynechání	1 μs až 100 s, rozlišení 50 ns		
Vstupy a výstupy (přední panel)			
vf vstup			
Vstup 1	20 Hz až 7 GHz	20 Hz až 26,5 GHz	20 Hz až 40 GHz
	zásuvka N, 50 Ω	systémový adaptér, 50 Ω, zástrčka a zásuvka N, zástrčka a zásuvka 3,5 mm	systémový adaptér, 50 Ω, zástrčka a zásuvka N, zástrčka a zásuvka K
VSWR (režim přijímač, f ≤ 1 GHz)			
vf útlum < 10 dB	< 2		
vf útlum ≥ 10 dB	< 1,2		
f < 3,5 GHz	< 1,5		
f < 7 GHz	< 2,0		
f < 26,5 GHz	–	< 3,0	< 2,5
f < 40 GHz	–	–	< 2,5
VSWR (režim analyzátor)			
vf útlum ≥ 10 dB			
f < 3,5 GHz	< 1,5		
f < 7 GHz	< 2,0		
f < 26,5 GHz	–	< 3,0	< 2,5
f < 40 GHz	–	–	< 2,5
Atenuátor	0 až 70 dB, volitelný v krocích 10 dB		
Vstup 2	20 Hz až 1 GHz, zásuvka N, 50 Ω		
VSWR (režim přijímač)			
vf útlum < 10 dB	< 2		
vf útlum ≥ 10 dB	< 1,2		
VSWR (režim analyzátor), vf útlum ≥ 10 dB	< 1,5		
Atenuátor	0 až 70 dB, volitelný v krocích 5 dB, volitelná střídavá/stejnoseměrná vazba		
Napájecí zdroj sondy	+15 V _{SS} , -12,6 V _{SS} a zemní potenciál, max. 150 mA		
Napájecí zdroj a řídicí konektor pro antény (kód antény apod.)	Tuchel, 12 vývodů		
Napájecí napětí	± 10 V, max. 100 mA, zemní potenciál		
nf výstup	Z _{vst} = 10 Ω, miniaturní konektor		
Napětí naprázdno	až do 1,5 V, nastavitelné		

	ESIB 7	ESIB 26	ESIB 40
Vstupy a výstupy (zadní panel)			
mř 21,4 MHz	$Z_{\text{výst}} = 50 \Omega$, zásuvka BNC, šířka pásma > 1 kHz nebo šířka pásma rozlišení nebo mř		
Úroveň	0 dBm pro referenční úroveň, úroveň směšovače > -60 dBm		
Výstup videosignálu	$Z_{\text{výst}} = 50 \Omega$, zásuvka BNC		
Napětí (RBW \geq 1 kHz)	0 až 1 V, plný rozsah (napětí naprázdno), logaritmické měřtko		
Referenční kmitočet			
Výstup, použitelný jako vstup	zásuvka BNC		
Výstupní kmitočet	10 MHz		
Úroveň	10 dBm, jmenovitý		
Vstup	1 až 16 MHz, v krocích 1 MHz		
Požadovaná úroveň	> 0 dBm na zátěži 50 Ω		
Výstup rozmítání	zásuvka BNC, 0 až +10 V v rozsahu rozmítání		
Napájecí konektor pro šumový zdroj	zásuvka BNC, 0 V a 28 V, volí se přepínačem		
Vstup externího spouštění/hradlování	zásuvka BNC, > 10 k Ω		
Napětí	-5 V až +5 V, nastavitelné		
Dálkové ovládání po sběrnici IEC/IEEE	rozhraní podle IEC 625-2 (IEEE 488.2)		
Sada příkazů	SCPI 1994.0		
Konektor	zásuvka Amphenol, 24 vývodů		
Funkce rozhraní	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, C11		
Sériové rozhraní	RS-232C (COM1 a COM2), zásuvky s 9 vývody		
Rozhraní pro myš	kompatibilní s PS/2		
Rozhraní pro tiskárnu	paralelní (kompatibilní s Centronics) nebo sériové (RS-232C)		
Konektor pro klávesnici	zásuvka DIN, 5 vývodů, pro klávesnici MF2		
Uživatelské rozhraní	zásuvka Canon, 25 vývodů		
Konektor pro externí monitor	zásuvka s 15 vývody		
Všeobecné údaje			
Displej	barevný displej LCD s úhlopříčkou 24 cm		
Rozlišení	640 \times 480 pixelů (VGA)		
Četnost vadných pixelů	< 2 \times 10 ⁻⁵		
Ukládání dat	disketa 1,44 MB, 3,5", pevný disk		
Rozsah provozních teplot			
Jmenovitý rozsah teplot	+5 až +40 °C		
Mezní rozsah teplot	0 až +50 °C		
Rozsah skladovacích teplot	-40 až +70 °C		
Klimatické podmínky	+40 °C při relativní vlhkosti 95 % (IEC 68-2-3)		
Mechanické namáhání			
Sinusové vibrace	5 až 150 Hz, max. 2 g při 55 Hz, 0,5 g od 55 do 150 Hz; podle IEC 68-2-6, IEC 68-2-3, IEC 1010-1, MIL-T-28800D, třída 5		
Náhodné vibrace	10 Hz až 300 Hz, zrychlení 1,2 g (efektivní hodnota)		
Rázy	spektrum rázů 40 g, podle MIL-STD-810C a MIL-T-28800D, třídy 3 a 5		
Doporučný interval kalibrací	1 rok (2 roky pro činnost s externím referenčním signálem)		
Potlačení vř rušení	podle směrnice EMC vydané EU (89/336/EEC) a německé legislativy pro EMC		
Napájecí zdroj			
Střídavé napájení	200 až 240 V: 50 až 60 Hz, 100 až 120 V: 50 až 400 Hz, třída ochrany I podle VDE 411		
Příkon	195 VA	230 VA	
Bezpečnostní podmínky	podle EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 No. 1010-1, IEC 1010-1		
Zkušební značky	VDE, GS, UL, cUL		
Rozměry (š \times v \times h)	435 \times 236 \times 570 mm		
Hmotnost	25,1 kg	26,4 kg	27,0 kg

¹⁾ Po 30 dnech činnosti

²⁾ Platí pro kmitočtové rozpětí > 100 kHz

³⁾ x = μ V, μ V/m, μ A nebo μ A/m

⁴⁾ Pro vř kmitočty > 7 GHz: chyba pro aktivaci funkce zjišťování špiček. Pro dobu rozmítání < 10 ms/GHz: dodatečná chyba \pm 1,5 dB.

Informace pro objednávání

Testovací přijímač EMI ESIB7 (20 Hz až 7 GHz)	ESIB7	1088.7490.07
Testovací přijímač EMI ESIB26 (20 Hz až 26,5 GHz)	ESIB26	1088.7490.26
Testovací přijímač EMI ESIB40 (20 Hz až 40 GHz)	ESIB40	1088.7490.40

Doplňky

Předzesilovač 20 dB, 7 GHz až 26,5 GHz	ESIB-B2	1137.4494.26
Předzesilovač 20 dB, 7 GHz až 40 GHz	ESIB-B2	1137.4494.40
Vektorový analyzátor signálu	FSE-B7	1066.4317.02
Sledovací generátor 7 GHz	FSE-B10	1066.4769.02
Sledovací generátor 7 GHz s modulátorem I/Q	FSE-B11	1066.4917.02
Přepínatelný atenuátor pro sledovací generátor	FSE-B12	1066.5065.02
Karta Ethernet, konektor RJ-45	FSE-B16	1037.5973.04
Karta druhé sběrnice IEC/IEEE	FSE-B17	1066.4017.02
Výměnný pevný disk pro ESIB ¹⁾	FSE-B18	1088.6993.02
Druhý pevný disk pro ESIB, Windows T	FSE-B19	1088.7248.10
Externí směšovací výstup pro ESIB 26/40	FSE-B21	1084.7243.02

Software

Software pro měření EMC (32 bitový)	EMC32-E	1119.4621.02
Software EMI		
pro testovací přijímač EMI (Windows)	ES-K1	1026.6790.02
Aplikace pro vývoj skriptů	ES-K2	1026.6890.02
Ovladač pro ESIB7/26/40	ES-K16	1108.0288.02
Ovladač pro stožár (Schäfer) a rotátor (Schäfer)	ES-K30	1026.7196.02
Ovladač pro vedení absorbčních kleští MDS (Schäfer)	ES-K31	1026.7921.02

Doporučené doplňky

Servisní souprava	FSE-Z1	1066.3862.02
Stejnoseměrný blok, 5 MHz až 7000 MHz (typ N)	FSE-Z3	4010.3895.00
Stejnoseměrný blok, 10 kHz až 18 GHz (typ N)	FSE-Z4	1084.7443.02
Sada kabelu a adaptéru pro mikrovlnná měření	FS-Z15	1046.2002.02
Sluchátka	-	0708.9010.00
Kabel pro sběrnici IEC/IEEE, 1 m	PCK	0292.2013.10
Kabel pro sběrnici IEC/IEEE, 2 m	PCK	0292.2013.20
Řídicí kabel 10 m, ESIB-ESH2-Z5	EZ-5	0816.0625.03
Řídicí kabel 10 m, ESIB-ESH3-Z5	EZ-6	0816.0683.03
Řídicí kabel 3 m, ESIB-ENV4200	EZ-21	1107.2087.03
Transportní kufrík 19 ", 5 HU	ZZK-955	1013.9408.00
Adaptér pro rám 19 ", 5 HU	ZZA-95	0396.4911.00

Doporučené příslušenství pro EMI

viz katalogový list PD 0756.4320 (Příslušenství pro testovací přijímače a spektrální analyzátoři)
Další doplňky pro spektrální analyzátoři jsou uvedeny v katalogovém listu PD 0757.1519 (Spektrální analyzátor FSE)

¹⁾ Instalován v továrně.



ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlhofstraße 15 · 81671 · München · Germany · P.O.B. 8014 69 · 81614 München · Germany
Telefon +49 89 4129-0 · www.rohde-schwarz.com · Podpora zákazníků: Tel.: +49 18 0512 4242, Fax +49 89 4129-13777,
E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com