



電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA RCR-2115

固定抵抗器の電流雑音測定方法の検証
Verification for method of measurement of current noise
in fixed resistors

2015年3月制定

作成

標準化専門委員会

Technical Standardization Committee

受動部品標準化WG

Technical Standardization Working Group on Passive Components

発行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

ページ

まえがき	
序文	1
1 電流雑音の測定原理	1
1.1 測定における基本式	1
1.2 電流ノイズの単位	1
1.3 測定手順及び測定値の計算	1
1.4 測定帯域	2
1.5 電圧レベルの校正	3
1.6 測定回路方式	3
1.7 印加電圧	3
2 電流雑音の測定回路	4
2.1 測定回路ブロック図	4
2.2 一次帯域フィルタ増幅器	4
2.3 AD変換器	4
2.4 二次帯域フィルタ	4
3 測定検証	5
3.1 導入前各社保有 Quan-tech 社 Model 315 での測定値比較検証 (基準器の選定 2008年11月21日)	5
3.2 測定検証 (代替器の検証 2011年4月22日)	6
3.2.1 測定条件の検討	6
3.2.2 測定検証 (代替器の検証 2012年2月14日)	8
3.2.3 測定ジグの検証	9
4 結果と考察	11
附属書 A (参考) 電流雑音測定装置 RCN-2011 の諸元	12
解説	13

まえがき

この **JEITA** 技術レポートは、一般社団法人 電子情報技術産業協会 (**JEITA**) 電子部品部会 技術・標準戦略委員会 標準化専門委員会 受動部品標準化ワーキンググループ 固定抵抗器グループが作成したものである。

固定抵抗器の電流雑音測定方法は、**IEC 60195:1965 Method of measurement of current noise generated in fixed resistors (JIS C 5201-1, 附属書 JC)** に規定されている。この測定基準器として Quan-tech 社 Model 315 Resistor Noise Tester が長年使用されてきたが、2004 年 Quan-Tech 社の閉鎖に伴い、測定装置の導入だけでなく、校正及び修理もできない状況となった。このため、固定抵抗器グループが、株式会社 ノイズ研究所 (本社：神奈川県相模原市) に代替測定装置の開発を依頼し、2011 年に RCN-2011 電流雑音測定器が完成した。

これを受けて、固定抵抗器グループは、**IEC/TC40** (電子機器用コンデンサ及び抵抗器) へ開発した RCN-2011 電流雑音測定器に基づく **IEC 60195:1965** の改定を提案した。

この **JEITA** 技術レポートは、完成した RCN-2011 電流雑音測定器の代替器としての妥当性の検証結果をまとめたものである。

この **JEITA** 技術レポートは、その一部が工業所有権 (特許権, 実用新案, 意匠権など) に抵触する可能性に関係なく制定されている。一般社団法人 電子情報技術産業協会は、このような工業所有権に係る確認について、責任はもたない。

この **JEITA** 技術レポートは、**JEITA TSC-16** (電子情報技術産業協会規格類の作成基準) の様式によって作成した技術レポートである。

電子情報技術産業協会技術レポート

固定抵抗器の電流雑音測定方法の検証

Verification for method of measurement of current noise in fixed resistors

序文

この技術レポートは、IEC 60195:1965 Method of measurement of current noise generated in fixed resistors (JIS C 5201-1, 附属書 JC) で規定する固定抵抗器の電流雑音測定方法を実現する電流雑音測定装置の測定原理及び動作原理を解説し、Quan-tech 社 Model 315 Resistor Noise Tester に替わる株式会社 ノイズ研究所 (本社：神奈川県相模原市) 代替測定装置 RCN-2011 電流雑音測定器 (以降、本装置と称する。) の妥当性を検証したものである。

1 電流雑音の測定原理

1.1 測定における基本式

電流雑音測定における基本式は次による。

- a) 抵抗から発生するノイズは、熱雑音と電流雑音があり、互いの相関はない。

$$(\text{抵抗のノイズ電圧})^2 = (\text{熱雑音電圧})^2 + (\text{電流雑音電圧})^2$$

- b) 熱雑音の電力密度は周波数特性がフラット

$$[E_{th}]^2 = 4KT(f_2 - f_1)R \quad E_{th} : \text{周波数 } (f_1 \sim f_2) \text{ での熱雑音の実効電圧}$$

- c) 電流雑音の電力密度は、周波数に逆比例し、また、電流の二乗に比例する。

$$[e(f)]^2 = \frac{C \cdot I^2}{f} \quad e(f) : \text{1Hz 当たりの電流雑音の実効電圧}$$

$$[E_C]^2 = C \cdot I^2 \cdot \ln\left(\frac{f_2}{f_1}\right) \quad E_C : \text{周波数 } (f_1 \sim f_2) \text{ での電流雑音の実効電圧}$$

1.2 電流ノイズの単位

電流ノイズ量は「INDEX」で表す。

INDEX の単位：micro-volts-per-volt-in-a-decade のデシベル値 (0 dB = 1 μ V)

すなわち、1 V 印加したとき、1-Decade 帯域内に含まれる電流雑音の実効電圧を示す。

1.3 測定手順及び測定値の計算

次の手順で測定して電流雑音を求める。

- a) 被抵抗に電流を流さないでノイズ測定を行う。

この測定値には抵抗熱雑音の他に装置雑音の入力換算値が含まれる。

この測定を**システムノイズ測定**と称する。測定値 = E_s

- b) 被測定抵抗に電流を流してノイズ測定を行う。

この測定値には上記システムノイズのほかに、電流ノイズが含まれる。

この測定を**トータルノイズ測定**と称する。測定値 = E_t

- c) システムノイズ測定値とトータルノイズ測定値から、電流雑音を算出する。

$$E_i^2 = E_t^2 - E_s^2 \quad E_i : \text{電流雑音}$$

この E_i から測定周波数帯域、印加電圧の補正をすると INDEX 値になる。