DS-0321汎用 FFT解析ソフト

振幅確率密度関数の測定手順

株式会社 小野測器

<u>ονο}οκκι</u>

DS-0321 汎用 FFT 解析ソフト

振幅確率密度関数の測定手順

振幅確率密度関数(PDF)を測定することで信号の振幅の分布状態を調べることができます。例えばランダム加振を 行うとき十分長い時間行うと加振振幅は正規分布になることが知られています。 ※厳密には、確率密度関数(PDF)と振幅のヒストグラムは違うものですが、ここでは、同じものとして説明します。

ここでは ch 1 に三角波を入力し振幅確率密度関数を測定する例で説明します。振幅確率密度関数の測定はオーバラップ 0 % で平均化をおこないます。なお複数 ch での振幅確率密度関数表示も可能です。

以下説明では、ファイルメニューの操作を [] で [データ表示] → [データ入力源設定] のように表記します。なお、 DS-0321の基本的操作はここでは省略します。

■ 操作手順

本手順書は、時間波形とヒストグラム(PDF振幅確率密度関数)を表示する手順書です。

1. 分析したい入力 ch の周波数レンジ並びに電圧レンジを適切に設定します。本手順書の計測チャンネルはch1です。



表示画面を2画面に設定します。

2. データ設定ツールバーから「データ種」を設定します。変更したいグラフを選択(オレンジ色の枠)し、表示したいデー タ種に変えます。上画面に"ヒストグラム"、下画面に"時間波形"を表示します。



オーバラップ量を 0% に設定します。
 ファイルメニューの [入出力設定] → [サンプル条件設定] をクリックし「サンプル条件設定」画面を開きます。

ントロール(C) 編集(E)	入出力設定(I) 解析設定(A) データ	表示設定(D) モード(M) 表
	システム設定(S)	Π
START PAUSE STOP	クロス組合せ設定(C)	
→ サンブル条	周波数レンジ設定(F) Ctrl+F	-SP加算平均 👻 平均処
サンブル点	入力設定(I) Ctrl+I	ț ▼ 平均処:
Ownerst 2D Salast	サンプル条件設定(A)	DDC
Ourrent-so Scheo	回転入力設定(R)	▼ rur
M JA PDF	トリガー条件設定(T)	
	単位、校正設定(N)	
	窓閣数設定(W)	
	時間軸前処理設定(P)	
	平均化処理設定(V)	
	スケジュール設定(H)	HANNAMAN
	自動計測条件設定(L)	Manadares I. Manadares
-1	-0.5	0
		V
).0028V SD: 0.2991	V	

「サンプル条件設定」画面で"オーバラップ量:0%"に設定します。

コンフィグレーション	ά×
▶ 計測コントロール	^
▶編集	
▽ 入出力設定	
システム設定	Open
クロス組合せ設定	Open
▶ 周波数レンジ設定	20kHz
▶ 入力設定	Open
▽ サンブル条件設定	内部
リフノル息数	2048
オーバーラップ量	0% 👻 🗉
オーバーラップ量任意値	0%
A/D オーバーキャンセル	
▶ チャンネル間ディレイ	
▶ 回転入力設定	
▶ トリガー条件設定	Repeat
単位、校正設定	Open
窓関数設定	Open
▶ 時間軸前処理設定	Open
	with on the tracks
▶ 平均化処理設定	ハツーSP加具千均
▶ 平均化処理設定 ▶ スケジュール設定	パワーSPJU具十四 Open

4. 平均モード設定を"ヒストグラム加算平均"を選択し、平均処理条件を"時間"に設定します。 本手順書は、平均処理時間を5秒とします。

🤝 FFT	X̄ ► AVG START	PAUSE STOP		SLOPE OSCOPE		
周波数レンジ	20kHz 👻	サンプル条件	内部 ▼ 平 ¹	均モード設定 ヒストクラムカ	加算平均 🚽 平均処理	理回数 5 ト
∆f(Hz)	25	サンプル点数 💈	2048 👻 🌱	均処理条件 時間	▼ 平均処3	里時間 <mark>5 s</mark> s
	Current Curr	ent-3D Schedule	Schedule-3D CH	1 👻 ይአኑን ንፋ	✓ PDF	-
0.02	CH1: ヒストクラム F	PDF				
0.018-						

5. 信号を入力後、「AVG」ボタンを押し、「START」ボタンを押すと計測を開始します。



Y 軸スケールをオートにし、見やすくします。ヒストグラム PDFのグラフを選択し、右クリックを押します。表示された
 メニューから"Y 軸スケース設定"を選択します。右のコンフィグレーションから"Y スケール設定"の"Auto"を選びます。



7. ヒストグラム PDFの表示について説明します。カーソル設定から "Peak" を選択します。 グラフの右側に以下の6項目の値が表示します。

III - Current-SD Schedule Schedule-SD CH 1 v ビストクラム v PDF v					
0.02 CH1:	0.02 CH1: ビストク・ラム PDF MEAN : -2.744e-03V				
0.016					
0.008		KURTOSIS : -4,7/3e=03 KURTOSIS : -1.198e+00			
0.004	\.				
0	-1 -0.5	0 0.5 1 V			
ME:	-0.0027V SD: 0.299	1V			
	時間軸波形 Real				
0.5					
	$\wedge \vee \vee \vee \vee \vee \vee \vee$				
-1					
0 Peak	カーソル設				
Search Delta	"Peak" ?	を選択します。			
Peak 🔽 🖉					
表記	日本語名	概要			
MEAN	平均值	平均値µは以下の式で求めています。ここで、P(x)は、確率密度関数です。			
		255			
		$\mu = \sum x_k P(x_k)$			
		<i>k</i> =-256			
S.D.	標準偏差	平均値のまわりの2次モーメントは分散といわれ、分散の平方根を標準偏差σとい			
		います。直流成分を除く信号の実効値と標準偏差は同一です。以下の式により求			
		めています。			
		255			
		$\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} (x_k - \mu)^2 P(x_k)}$			
		V k=-256			
MAX.	最大値	MAX. (最大値) は、時間軸波形 1 フレームまたはタイムレコードメモリデータの最			
		大値を表しています。			
MIN.	最小値	MIN. (最小値) は、時間軸波形 1 フレームまたはタイムレコードメモリデータの最			
		小値を表しています。			
SKEWNESS	WNESS 歪み度 歪み度Sは、平均値のまわりの3次モーメントをσ ³ で正規化したもので、平均値の				
		まわりの非対称性を示す指標として用いられています。以下の式により求めていま			
		す。			
		$\mathbf{S} = \frac{1}{2} \left(\sum_{k=1}^{255} (\mathbf{x} - \mathbf{u})^3 \mathbf{P}(\mathbf{x}) \right)$			
	$S = \frac{1}{\sigma^3} \left(\sum_{k=-256}^{\infty} (x_k - \mu) F(x_k) \right)$				
KURTOSIS	尖り度	尖り度Kは、平均値のまわりの4次モーメントをσ4で正規化したもので、波形の尖			
	説度を表す指標です。以下の式により求めています。				
	$I \left(\sum_{k=1}^{255} \left(\sum_{k=1}^{4} P(k) \right) \right)$				
		$K = \frac{1}{\sigma^4} \left[\sum_{k=256} (x_k - \mu)^* P(x_k) \right]$			
		(注意)正規分布を示すランダムノイズは通常3となるので、このソフトでは、上記の値から			

カーソルの設定が "Seach" の場合は、6項目は表示されません。



Y値は、振幅確立密度です。Y値の総和は1になります。

その他

用語の説明

振幅確率密度関数 PDF : amplitude Probability Density Function

振幅確率密度関数は、変動する信号が特定の振幅レベルに存在する確率を求めるもので、横軸は振幅(V)、縦軸 は0から1で正規化されます。DS-3000 ソフトウェアでは振幅を電圧レンジの 1/512 に分解します。振幅確率密度 関数から入力信号がどの振幅付近でどの程度の変動を起こしているかが解析でき、その形状による合否判定等に利用 することができます。

※ 本手順書の確率密度関数(PDF)は、振幅ヒストグラムです。数学的な PDF ではありません。よって、同じ信号を分析し ても電圧レンジによって値が変わります。

振幅確立分布関数(累積分布関数)CDF: Cumulative Distribution function

変動する時間軸信号の瞬時値がある振幅レベル以下にある確率を表します。振幅確率分布関数は振幅確率密度関数を積分することにより求められます。表示関数「ヒストグラム」の属性を PDF から CDF に変更することができます。

発行日 2017年9月12日 発行者 株式会社小野測器 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番3号 〒222-8507 TEL (045) 935-3888 FAX (045) 470-7242 HP https://www.onosokki.co.jp/default.htm お客様相談室 TEL 0120-388-841 FAX 0120-045-935 音響・振動技術相談フォーム https://www.onosokki.co.jp/onokokyaku/user_top.asp?a=sv_f

名称

DS-0321 汎用 FFT 解析ソフト 振幅確率密度関数の測定手順