

Q I A J	技 術 基 準	QIAJ-B-012
	用語 - 水晶振動子 水晶フィルタ 水晶発振器	2011-02, E4
		技 術 委 員 会

Glossary – Quartz crystal units, Crystal oscillators
and Crystal filters

2011年 2月 23日 改訂

日本水晶デバイス工業会

本基準は、工業所有権(特許、実用新案その他)に関する抵触の有無に関係なく制定されています。

従って本基準の発行者は、工業所有権に関する責任は一切負いません。

(非売品)

技 術 基 準

水晶振動子
用語 — 水晶発振器
水晶フィルタ

QIAJ-B-012:2011-02,E4

(禁無断転載)

発 行	2008年 3月	初 版
	2008年 6月	第2版
	2010年 3月	第3版
	2011年 2月	第4版

日本水晶デバイス工業会

〒160-0022

東京都新宿区新宿 2 丁目 5 番 10 号 (成信ビル 10 階)

TEL (03) 5379-2921

URL www.qiaj.jp/

E-mail device@qiaj.jp

目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用辞書および規格	1
3 構成	2
4 用語	2
4.1 水晶デバイス	2
4.1.1 動作温度範囲	2
4.1.2 保存温度範囲	2
4.2 水晶振動子	2
4.2.1 負荷容量	2
4.2.2 直列抵抗	3
4.2.3 公称周波数	3
4.2.4 周波数許容偏差	3
4.2.5 励振レベル	3
4.2.6 周波数経時変化	3
4.2.7 並列容量	3
4.2.8 直列容量	4
4.3 kHz 帯水晶振動子	4
4.3.1 頂点温度	4
4.3.2 二次温度係数	4
4.4 MHz 帯水晶振動子	4
4.4.1 動作可能温度範囲	4
4.4.2 周波数温度特性	4
4.4.3 オーバートン次数	5
4.4.4 基準温度	5
4.5 1ポート SAW 共振子	5
4.5.1 頂点温度	5
4.5.2 二次温度係数	5
4.5.3 挿入損失	5
4.6 2ポート SAW 共振子	5
4.6.1 頂点温度	6
4.6.2 二次温度係数	6
4.6.3 挿入損失	6
4.6.4 入力容量	6

	ページ
4.6.5 出力容量	6
4.7 水晶発振器	6
4.7.1 出力周波数	7
4.7.2 電源電圧	7
4.7.3 消費電流	7
4.7.4 発振安定化時間	7
4.7.5 発振開始時間	7
4.8 一般水晶発振器	7
4.8.1 周波数許容偏差	7
4.8.2 波形シンメトリ又はデューティサイクル	8
4.8.3 立上り時間	8
4.8.4 立下り時間	8
4.8.5 デイセーブル時電流	8
4.8.6 スタンバイ時電流	8
4.8.7 Hレベル入力電圧	8
4.8.8 Lレベル入力電圧	9
4.8.9 出力負荷条件(TTL)	9
4.8.10 出力負荷条件(CMOS)	9
4.8.11 出力負荷条件(ECL/PECL/LVPECL)	9
4.8.12 出力負荷条件(LVDS)	9
4.8.13 Hレベル出力電圧	9
4.8.14 Lレベル出力電圧	9
4.9 温度補償水晶発振器	9
4.9.1 周波数温度特性	10
4.9.2 周波数電源電圧特性	10
4.9.3 周波数負荷変動特性	10
4.9.4 周波数経時変化	10
4.9.5 出力電圧	10
4.9.6 出力負荷容量	11
4.9.7 出力負荷抵抗	11
4.9.8 位相雑音	11
4.10 電圧制御水晶発振器	11
4.10.1 周波数可変範囲	11
4.10.2 絶対周波数可変範囲	11
4.10.3 入力抵抗	12
4.10.4 制御電圧	12
4.10.5 出力レベル	12

	ページ
4.10.6 周波数変化極性	12
4.11 恒温槽付水晶発振器	12
4.11.1 周波数温度特性	12
4.11.2 周波数電源電圧特性	12
4.11.3 周波数負荷変動特性	13
4.11.4 周波数経時変化	13
4.11.5 出力レベル	13
4.11.6 出力負荷容量	13
4.11.7 出力負荷抵抗	13
4.11.8 位相雑音	14
4.12 水晶フィルタ	14
4.12.1 公称周波数	14
4.12.2 通過帯域幅	14
4.12.3 通過帯域幅の相対減衰量	14
4.12.4 減衰帯域幅	15
4.12.5 減衰帯域幅の相対減衰量	15
4.12.6 通過帯域リップル又はリップル	15
4.12.7 リップルの帯域幅	15
4.12.8 挿入損失又は挿入減衰量	15
4.12.9 保証減衰量	16
4.12.10 スプリアス	16
4.12.11 終端インピーダンス	16
附属書 A(参考) 位相雑音の定義について	17
解説	20

用語 — 水晶振動子・水晶発振器・水晶フィルタ

Glossary – Quartz crystal units, Crystal oscillators and Crystal filters

序文

日本水晶デバイス工業会で取り扱う水晶に使用する用語は、JIS 規格、IEC 規格をもとにしてきたが、2003 年からの ECALS(Electronics Commerce At Light Speed)辞書の策定に伴い、慣用的に使用されている用語等も追加された。同じ用語で ECALS 辞書、JIS 規格、IEC 規格の表現が異なるものがあるため、これらをわかりやすくするため、カタログに使用するなど最も慣例的に使用される ECALS 辞書を中心として JIS 規格、IEC 規格の表現も併記するかたちで、この技術基準(以下、規格という)をまとめた。また ECALS 辞書、JIS 規格、IEC 規格とは多少表現が異なるが、よりわかりやすく表現したもの、または規格等では改定までの期間が長くかかるので先に修正したものなどは、QIAJ 内での自主ルールとして定義し追加した。なお、用語の追加、修正時期は、実用的基準として常に利用できるよう、技術委員会および小委員会での審議の上、適宜行うこととする。なお、本基準は QIAJ-B-012 2011-02, E4(改訂 4 版)である。

1 適用範囲

この規格は、主に日本水晶デバイス工業会で取り扱う水晶デバイス(水晶振動子、水晶発振器、水晶フィルタ)に関する技術用語及び定義について規定する。

2 引用辞書および規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補・Amendment を含む。)を適用する。

ECALS 辞書(2010)	Ver.12.1
JIS C 6701(2007)	水晶振動子通則
JIS C 6703(2008)	水晶フィルタ
JIS C 6710(2007)	水晶発振器品目別通則
IEC 60122-1(2002)	Quartz crystal units of assessed quality - Part 1: Generic specification
IEC 60679-1(2007)	Quartz crystal controlled oscillators of assessed quality - Part 1: Generic specification
IEC 60368-1(2000)	Piezoelectric filters of assessed quality - Part 1: Generic specification

3 構成

項目順序は原則 ECALS 辞書の構成による。また、用語の構成は以下の通り。

日本語名称 (英語名称) [掲載辞書・規格^{a)}] <略語(PREFSYMBOL)^{b)}>

定義・・・日本語

定義・・・英語

注^{a)} 略字表記・・・[E]ECALS 辞書、[J]JIS 規格、[I]IEC 規格、[Q]QIAJ で独自に規定

注^{b)} 略語(PREFSYMBOL)・・・ECALS 辞書に掲載の内容

4 用語

この規格では以下の用語を定義する。

4.1

水晶デバイス (quartz crystal devices)[E]

水晶を材料として、電気的特性または光学的特性を利用する部品

The device made from quartz crystals, which uses electrical characteristic or optical characteristic.

4.1.1

動作温度範囲 (operating temperature range)[E/J/I] <T_{use}>

水晶デバイスが規定の特性を維持しながら機能できる温度範囲

The range of temperatures, over which the quartz crystal device will function maintaining its specified characteristics within specified tolerances.

4.1.2

保存温度範囲 (storage temperature range)[E/J/I] <T_{stg}>

水晶デバイスをその機能の劣化や損傷がなく保存できる最低及び最高の温度

The minimum and maximum temperatures, as measured on the enclosure, at which the quartz crystal device may be stored without deterioration or damage to its performance.

4.2

水晶振動子 (quartz crystal units)[E/J/I]

所定の周波数を得るために保持器内に水晶振動素子を組み込んだ電子部品

The electric device, in which a crystal resonator mounted in an enclosure, and which has a certain resonance frequency.

4.2.1

負荷容量 (load capacitance)[E/J/I] <CL>

水晶振動子の負荷時共振周波数 f_L を決定する実効的な外部容量

The effective external capacitance associated with the crystal unit which determines the

load resonance frequency f_L .

4.2.2

直列抵抗 (motional resistance (ESR)) [E/J/I] <R1>

水晶振動子における等価回路の直列アームの抵抗

The resistance in the motional arm of the equivalent circuit.

4.2.3

公称周波数 (nominal frequency) [E/J/I] < f_{nom} >

水晶振動子を識別するために使用される周波数

The frequency used for identification of the crystal unit.

4.2.4

周波数許容偏差 (frequency tolerance) [E/J/I] < f_{tol} >

規定条件又は幾つかの条件の組み合わせに基づく動作周波数の最大許容偏差。または規定状態で水晶発振器が動作しているときの発振周波数と規定公称周波数との最大許容偏差。

The maximum permissible deviation of the working frequency due to a specified cause or a combination of causes. Or, the maximum permissible deviation of the oscillator frequency from a specified nominal value when operating under specified condition.

4.2.5

励振レベル (level of drive /drive level) [E] / (level of drive) [J/I] <DL>

水晶振動子に負荷をかける励振条件の尺度

A measure of the conditions imposed upon the crystal unit.

4.2.6

周波数経時変化 (frequency ageing 又は frequency aging) [E/J/I] < f_{age} >

水晶振動子の基準温度状態において、周波数が最初の一年間に変動する最大変化量。または水晶発振器の基準温度状態において規定の条件で、規定の動作時間範囲での出力周波数の変化率。

Frequency variation due to ageing during the first year on the basis of the frequency at reference temperature. Or, the rate of output frequency change when the oscillator is operated under specified conditions and operating time.

4.2.7

並列容量 (shunt capacitance) [E/J/I] <CO>

水晶振動子の等価回路における直列アームと並列の容量

The shunt capacitance in parallel with the motional arm of the equivalent circuit.

4.2.8

直列容量 (motional capacitance) [E/J/I] <C1>

水晶振動子の等価回路における直列アームの容量

The capacitance in the motional arm of the equivalent circuit.

注記 ECALS 辞書では kHz 帯水晶振動子の項で定義

4.3

kHz 帯水晶振動子 (kHz band quartz crystal units) [E]

kHz 周波数帯を得る水晶振動子

The crystal unit designed to operate at kHz frequency band.

4.3.1

頂点温度 (turnover temperature) [E/J/I] <Ti>

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした頂点の温度

Temperature in the top of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.3.2

二次温度係数 (parabolic coefficient) [E/J/I]

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした二次係数

The second temperature coefficient of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.4

MHz 帯水晶振動子 (MHz band quartz crystal units) [E]

MHz 周波数帯を得る水晶振動子

The crystal unit designed to operate at MHz frequency band.

4.4.1

動作可能温度範囲 (operable temperature range) [E/J/I] <T_{opr}>

水晶振動子が規定の許容偏差内で動作する必要はないが、永久的な損傷を受けることがない保持器上で測定した温度範囲

The range of temperatures as measured on the enclosure over which the crystal unit will not sustain permanent damage though not necessarily functioning within the specified tolerances.

4.4.2

周波数温度特性 (frequency versus temperature characteristics) [E] <f_{tem}>

使用温度範囲にわたる規定基準温度の周波数からの偏差

Deviation over the temperature range from the frequency at the specified reference temperature.

4.4.3

オーバートーン次数 (overtone order) [E/J/I] <OT>

与えられた振動モードで、基本波振動を 1 として相次いで存在するオーバートーン振動に対して、順次増大していく整数

The numbers allotted to the successive overtones of a given mode of vibration from the ascending series of integral numbers commencing with the fundamental as unity.

4.4.4

基準温度 (reference temperature) [E/J/I] <T_{ref}>

水晶振動子の測定が行われる温度

The temperature at which certain crystal measurements are made.

4.5

1 ポート SAW 共振子 (1-port SAW resonators) [E]

100MHz 近傍から GHz 帯の周波数を得るために SAW の共振を利用した 1 ポートの水晶 SAW 共振子

The 1-port quartz SAW resonators designed to operate from nearly 100 MHz to GHz frequency range using resonance phenomenon of SAW.

4.5.1

頂点温度 (turnover temperature) [E] <Ti>

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした頂点の温度

Temperature in the top of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.5.2

二次温度係数 (parabolic coefficient) [E]

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした二次係数

The second temperature coefficient of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.5.3

挿入損失 (insertion loss) [E] <IL>

SAW 共振子を回路に挿入することにより生じる損失値

A loss value to occur by inserting a departure from SAW oscillator in circuitry.

4.6

2 ポート SAW 共振子 (2-port SAW resonators) [E]

数百 MHz から GHz 帯の周波数を得るために SAW の共振を利用し、2 ポートにすることで並列容量の影響を低減して発振余裕度を改善できる水晶 SAW 共振子

The quartz SAW resonators designed to operate from several hundred MHz to GHz frequency range using resonance phenomenon of SAW, and designed to improve margin of oscillation, decreasing shunt capacitance by 2-port configuration.

4.6.1

頂点温度 (turnover temperature)[E] <Ti>

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした頂点の温度

Temperature in the top of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.6.2

二次温度係数 (parabolic coefficient)[E]

周波数温度特性において 2 次曲線近似をした二次係数

The second temperature coefficient of the second approximated curve in the frequency temperature characteristics.

4.6.3

挿入損失 (insertion loss)[E] <IL>

SAW 共振子を回路に挿入することにより生じる損失値

A loss value to occur by inserting a departure from SAW oscillator in circuitry.

4.6.4

入力容量 (input capacitance)[E] <C_{in}>

2 ポート SAW 共振子の入力側ポートの並列容量

Parallel capacitance in input side port of 2-port SAW resonators.

4.6.5

出力容量 (output capacitance)[E] <C_{out}>

2 ポート SAW 共振子の出力側ポートの並列容量

Parallel capacitance in output side port of 2-port SAW resonators.

4.7

水晶発振器 (crystal oscillators)[E]

(crystal controlled oscillators)[J]

(quartz crystal controlled oscillators) [I]

所定の周波数を得るために、少なくとも発振回路と水晶振動子を含む電子部品

The electrical device containing at least the crystal unit and the oscillation circuit, and oscillates at a predetermined frequency.

4.7.1

出力周波数(output frequency)[E] /

公称周波数(nominal frequency)[J] / nominal frequency[I] <fo>

水晶発振器の出力周波数の公称値

Nominal value of output frequency of the crystal oscillator.

4.7.2

電源電圧(supply voltage)[E/J] <Vcc>

発振器に印加する直流電圧

Supply DC Voltage to the oscillator.

4.7.3

消費電流(current consumption)[E] <Icc>

消費される動作電流

Operating current consumption.

4.7.4

発振安定化時間(Stabilization time)[E/I] / 安定化時間(stabilization time)[E/J] <t_stb>

電源投入開始時から水晶発振器の動作状態が規定範囲内に入って安定するまでに要する時間

Time, measured from the initial application of power, required or the oscillator to stabilize its operation within specified limits.

4.7.5

発振開始時間(Start-up time)[E/I] / 発振起動時間(start-up time)[J] <t_str>

電源の立上りの開始点から信号が規定のレベルを満たすまでの時間差

The time difference between the starting point of the d.c. ramp and the time when the output signal fulfils specified level.

4.8

一般水晶発振器(Packaged crystal oscillators)[E]

水晶振動子と発振回路のみで構成された水晶発振器

The crystal controlled oscillator containing one crystal unit and a simple oscillation circuit.

4.8.1

周波数許容偏差(frequency tolerance)[E/J/I] <f_tol>

規定条件又は幾つかの条件の組み合わせに基づく動作周波数の最大許容偏差。または規定状態で水晶発振器が動作しているときの発振周波数と規定公称周波数との最大許容偏差。

The maximum permissible deviation of the working frequency due to a specified cause or a combination of causes. Or, the maximum permissible deviation of the oscillator

frequency from a specified nominal value when operating under specified condition.

4.8.2

波形シンメトリ又はデューティサイクル(symmetry 又は duty cycle)[E/J/I] <SYM>

出力電圧における規定レベルよりも高くなっている時間と低くなっている時間の比で、全信号周期に対する百分率

The ratio between the time, in which the output voltage is above a specified level, and time in which the output voltage is below the specified level, in percent of the duration of the full signal period.

4.8.3

立上り時間(rise time)[E/J/I] <tr>

波形の立上り区間を規定する二つの規定レベル間の時間間隔

The time interval required for the leading edge of a waveform to change between two defined levels.

4.8.4

立下り時間(fall time)[E/J/I] <tf>

波形の立下り区間を規定する二つの規定レベル間の時間間隔

The time interval required for the trailing edge of a waveform to change between two defined levels.

4.8.5

ディセーブル時電流(disable current)[E] <I_{dis}>

発振器へ外部からの制御電圧により、水晶振動子の発振は止めずに出力のみを停止したときの消費電流

Current consumption under no operating output buffer by external control voltage, when oscillation is still active.

4.8.6

スタンバイ時電流(stand-by current)[E] <I_{std}>

発振器へ外部からの制御電圧により、発振停止状態になったときの消費電流

Current consumption under no oscillation by external control voltage.

4.8.7

Hレベル入力電圧(high level input voltage)[Q]

入力端子をHレベルとするために必要な最低電圧

The minimum voltage, for input terminal to "H" level.

4.8.8

L レベル入力電圧 (low level input voltage) [Q]

入力端子をLレベルとするために必要な最高電圧

The maximum voltage, for input terminal to "L" level.

4.8.9

出力負荷条件 (TTL) (output load condition (TTL)) [E] <L_TTL>

発振器の出力で駆動することができる TTL の個数

Number of gates of TTL which can be driven by oscillator.

4.8.10

出力負荷条件 (CMOS) (output load condition (CMOS)) [E] <L_CMOS>

CMOS 出力発振器の出力に付加される容量値

Capacitance value connected to CMOS oscillator output.

4.8.11

出力負荷条件 (ECL/PECL/LVPECL) (output load condition (ECL)) [E] <L_ECL>

ECL 出力発振器の出力に付加される抵抗値

Resistance value connected to ECL oscillator output.

4.8.12

出力負荷条件 (LVDS) (output load condition (LVDS)) [E] <L_LVDS>

LVDS 出力発振器の出力に付加される抵抗値

Resistance value connected to LVDS oscillator output.

4.8.13

H レベル出力電圧 (high level output voltage) [Q]

出力波形の高い側の電圧

High level output voltage.

4.8.14

L レベル出力電圧 (low level output voltage) [Q]

出力波形の低い側の電圧

Low level output voltage.

4.9

温度補償水晶発振器 (temperature compensated crystal oscillators) [E/J/I]

温度補償回路を付加して、周囲温度の変化による周波数の変動を少なくなるようにした水晶発振器

The crystal controlled oscillator whose frequency deviation due to temperature is reduced by means of a compensation system, incorporated in the device.

4.9.1

周波数温度特性(frequency/temperature characteristics)[E] <fo-Tc>

温度以外の条件を変えない状態で、規定温度範囲全域にわたる動作によって生じる規定基準温度の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified reference temperature due to operation over the specified temperature range, other conditions remaining constant.

4.9.2

周波数電源電圧特性(frequency/voltage coefficient

又は frequency/voltage characteristics)[E] <fo-Vcc>

電源電圧以外の条件を変えない状態で、規定電源電圧変化を与えることによって生じる規定基準電圧の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified supply voltage due to operation over the specified range, other conditions remaining constant.

4.9.3

周波数負荷変動特性(frequency/load coefficient

又は frequency/load characteristics)[E] <fo-Load>

負荷以外の条件を変えない状態で、負荷インピーダンス変化を与えることによって生じる規定基準負荷条件の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified load conditions due to changes in load impedance over the specified range, other conditions remaining constant.

4.9.4

周波数経時変化又は周波数経年変化(frequency ageing 又は frequency aging)[E] /

長期周波数安定度又は周波数エージング(long-term frequency stability 又は frequency ageing)

[J] / long-term frequency stability 又は frequency ageing [I] <f_age>

水晶振動子の基準温度状態において、周波数が最初の一年間に変動する最大変化量。または水晶発振器の基準温度状態において規定の条件で、規定の動作時間範囲での出力周波数の変化率。

Frequency variation due to ageing during the first year on the basis of the frequency at reference temperature. Or, the rate of output frequency change when the oscillator is operated under specified conditions and operating time.

4.9.5

出力電圧(output voltage)[E] <Vpp>

出力波形の振幅

Amplitude of output waveform.

4.9.6

出力負荷容量(load capacitance)[E] <Load_C>

発振器の出力に付加される容量値

Capacitance value connected to oscillator output.

4.9.7

出力負荷抵抗(load resistance)[E] <Load_R>

発振器の出力に付加される抵抗値

Resistance value connected to oscillator output.

4.9.8

位相雑音(phase noise)[E/J/I] <L(f)>

水晶発振器の短期周波数安定度に関する周波数領域の尺度。位相揺らぎの電力スペクトル密度を意味し、一般的には単側波帯近傍雑音をキャリア電力の比で表す。

The frequency-domain measure of the short-term frequency stability of an oscillator, normally expressed as the power spectral density of the phase fluctuations, and generally, the single sideband neighborhood noise is shown in the ratio of the carrier electric power.

注記 本規格が基準としている ECALS 辞書における定義と IEC 60679-1 (JIS C 6710) における定義は一致していない。その相違点及び理由について **附属書 A** に示す。

4.10

電圧制御水晶発振器(voltage controlled crystal oscillators)[E/J/I]

外部からの制御電圧によって、出力周波数を可変又は変調できる水晶発振器

The crystal controlled oscillator, the frequency of which can be deviated or modulated according to a specified relation by application of a control voltage.

4.10.1

周波数可変範囲(frequency control range)[E] <f_cont>

発振器へ外部からの制御電圧により変化させることができる出力周波数範囲

The range of output frequency change by external control voltage.

4.10.2

絶対周波数可変範囲(absolute pull range)[E] <APR>

規定条件又は幾つかの条件の組み合わせにおいても、発振器へ外部からの制御電圧により公称周波数から最低限変化させることができる出力周波数範囲

The minimum guaranteed range of output frequency change from nominal frequency by external control voltage due to a specified cause or a combination of causes.

4.10.3

入力抵抗(input resistance)[Q]

制御電圧端子の入力抵抗値

Input resistance value of voltage control terminal.

4.10.4

制御電圧(control voltage)[E] <Vc>

周波数制御を行う為の端子に入力される電圧

A voltage value which is input through the terminal for conducting frequency control.

4.10.5

出力レベル(output Level)[E] <dB>

1mW を基準とした発振器の出力電力比

Output electric power ratio of oscillator based on 1mW.

4.10.6

周波数変化極性(frequency change polarity)[Q]

電圧制御発振器において制御電圧を上昇させたときに周波数が上昇する場合を Positive(正極性)、下降する場合を Negative(負極性)と定義する

After adding control voltage to VCXO ; if frequency becomes higher, it is defined as "Positive", if frequency becomes lower, it is defined as "Negative".

4.11

恒温槽付水晶発振器(oven controlled crystal oscillators)[E/J/I]

恒温槽により水晶振動子が温度制御されている水晶発振器

The crystal controlled oscillator in which at least the crystal unit is temperature controlled in an oven so that the temperature of the crystal is maintained substantially constant.

4.11.1

周波数温度特性(frequency/temperature characteristics)[E] <fo-Tc>

温度以外の条件を変えない状態で、規定温度範囲全域にわたる動作によって生じる規定基準温度の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified reference temperature due to operation over the specified temperature range, other conditions remaining constant.

4.11.2

周波数電源電圧特性(frequency/voltage coefficient

又は frequency/voltage characteristics)[E] <fo-Vcc>

温度以外の条件を変えない状態で、規定温度範囲全域にわたる動作によって生じる規定基準温

度の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified supply voltage due to operation over the specified range, other conditions remaining constant.

4.11.3

周波数負荷変動特性 (frequency/load coefficient

又は frequency/load characteristics) [E] <fo-Load>

電源電圧以外の条件を変えない状態で、規定電源電圧変化を与えることによって生じる規定基準電圧の周波数からの周波数偏差

Deviation from the frequency at the specified load conditions due to changes in load impedance over the specified range, other conditions remaining constant.

4.11.4

周波数経時変化又は周波数経年変化 (frequency ageing 又は frequency aging) [E] /

長期周波数安定度(周波数エージング)(long-term frequency stability 又は frequency ageing)

[J] / long-term frequency stability 又は frequency ageing [I] <f_age>

水晶振動子の基準温度状態において、周波数が最初の一年間に変動する最大変化量。または水晶発振器の基準温度状態において規定の条件で、規定の動作時間範囲での出力周波数の変化率

Frequency variation due to ageing during the first year on the basis of the frequency at reference temperature. Or, the rate of output frequency change at reference temperature when the oscillator is operated under specified conditions and operating time.

4.11.5

出力レベル(output level) [E] <dB>

1mW を基準とした発振器の出力電力比

Output electric power ratio of oscillator based on 1mW.

4.11.6

出力負荷容量(load capacitance) [E] <Load_C>

発振器の出力に付加される容量値

Capacitance value connected to oscillator output.

4.11.7

出力負荷抵抗(load resistance) [E] <Load_R>

発振器の出力に付加される抵抗値

Resistance value connected to oscillator output.

4.11.8

位相雑音 (phase noise)[E/J/I] <L(f)>

水晶発振器の短期周波数安定度に関する周波数領域の尺度。位相揺らぎの電力スペクトル密度を意味し、一般的には単側波帯近傍雑音をキャリア電力の比で表す。

The frequency-domain measure of the short-term frequency stability of an oscillator, normally expressed as the power spectral density of the phase fluctuations, and generally, the single sideband neighborhood noise is shown in the ratio of the carrier electric power.

注記 本規格が基準としている ECALS 辞書における定義と IEC 60679-1 (JIS C 6710)における定義は一致していない。その相違点及び理由について**附属書 A**に示す。

4.12

水晶フィルタ (crystal filters)[E/J] / (piezoelectric filters)[I]

一つ又は複数の水晶共振子からなる電氣的フィルタ機能を持つ電子部品

The electrical device, which has the function of electrical filter in which one or more quartz resonators are incorporated.

4.12.1

公称周波数 (nominal frequency)[E/J/I] <f_{nom}>

水晶フィルタを識別するために使用される周波数

The frequency used for identification of the crystal filter.

4.12.2

通過帯域幅 (pass bandwidth)[E/J/I] <P_{Bw}>

水晶フィルタの相対減衰量が規定値と同等になる周波数の間隔。規格値は、公称周波数と高域側(+)及び低域側(-)との周波数間隔の最小値を示す。

The separation of frequencies between which the attenuation of a crystal filter shall be equal to a specified value. The value of specification shows minimum value of the separation of frequencies from nominal frequency to upper side(+) and lower side(-).

4.12.3

通過帯域幅の相対減衰量 (relative attenuation of pass bandwidth)[E] /

相対減衰量 (relative attenuation)[J] / relative attenuation [I] <P_{Att}>

通過帯域幅を規定する相対減衰量

The relative attenuation to define a pass bandwidth.

4.12.4

減衰帯域幅(stop bandwidth)[E/J/I] <S_Bw>

水晶フィルタの相対減衰量が規定値と同等になる周波数の間隔。規格値は、公称周波数と高域側(+)及び低域側(-)との周波数間隔の最大値を示す。

The separation of frequencies between which the attenuation of a crystal filter shall be equal to a specified value. The value of specification shows maximum value of the separation of frequencies from nominal frequency to upper side(+) and lower side(-).

4.12.5

**減衰帯域幅の相対減衰量(relative attenuation of stop bandwidth)[E] /
相対減衰量(relative attenuation)[J] / relative attenuation[I] <S_Att>**

減衰帯域幅を規定する相対減衰量

The relative attenuation to define a stop bandwidth.

4.12.6

通過帯域リップル又はリップル(pass-band ripple 又は ripple)[E/J/I] <P_Ripple>

規定された帯域内における挿入減衰量偏差。ただし、通過帯域リップルを定義する帯域幅が設定されていない場合は、フィルタの通過帯域の範囲内における減衰量の極大値と最小値の差。

Variation in insertion attenuation within a specified bandwidth, in case of Bandwidth that for defining Pass-band ripple is not specified, it is the difference between the peak value and the minimum value of attenuation within the pass-band of a filter.

4.12.7

リップルの帯域幅(ripple bandwidth)[E] <R_Bw>

通過帯域リップルを規定する帯域幅。規格値は、公称周波数と高域側(+)及び低域側(-)との周波数間隔の値を示す。

The Bandwidth that for defining Pass-band ripple, in hear after the specified value shows of the separation of frequencies from nominal frequency to upper side(+) and lower side(-).

4.12.8

挿入損失又は挿入減衰量(insertion loss 又は insertion attenuation)[E/J/I] <IL >

フィルタ挿入後の負荷インピーダンスに供給される電力に対する、フィルタ挿入前の負荷インピーダンスに供給される電力の比。一般的にデシベルで表す。

The ratio of the power, generally expressed in decibels, delivered to the load impedance before insertion of the filter to the power delivered to the load impedance after insertion of the filter.

4.12.9

保証減衰量 (guaranteed attenuation) [E] <G_Att>

減衰帯域内の規定された範囲にて保証する相対減衰量

The relative attenuation guaranteed in the specified range within attenuation band scope.

4.12.10

スプリアス (spurious response) [E] <Sp>

減衰帯域内の規定された範囲にて、副振動により生じた相対減衰量の値

The value of relative attenuation generated by the secondary vibration in the specified range within attenuation band scope.

4.12.11

終端インピーダンス (terminating impedance) [E/J/I] <Zt>

水晶フィルタより、負荷又は電源を見たインピーダンス

The impedance presented to a crystal filter by its load or its source.

附属書 A (参考) 位相雑音の定義について

序文

この附属書は、位相雑音の定義について補足するもので、規定の一部ではない。

A.1 背景

位相雑音の定義として位相揺らぎの電力スペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ で表すものと単側波帯雑音電力スペクトル密度 $L(f)$ で表すものがある。ECALS 辞書では現在、位相雑音として一般的に広く使われている $L(f)$ を採用しているため、本規格にもこれを掲載している。しかしながら IEC 60679-1 Quartz crystal controlled oscillators および JIS C 6710 水晶発振器品目別通則では位相揺らぎの電力スペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ で表すと定義されている。この相違について利用者が理解し易いようにそれぞれの定義について説明する。

A.2 位相雑音の尺度

A.2.1 位相揺らぎの電力スペクトル密度: $S_{\phi}(f)$ [IEC 規格/JIS 規格]

発振器の位相雑音は、周波数領域における短期周波数安定度の尺度であり、位相揺らぎの電力スペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ で表す。ここで、位相揺らぎの電力スペクトル密度は、周波数揺らぎの電力スペクトル密度 $S_y(f)$ で次式のように直接的に関連付けられる。

$$S_{\phi}(f) = (F_0/f)^2 S_y(f) \quad [\text{rad}^2/\text{Hz}]$$

ここで

F_0 : 発振周波数の平均

f : フーリエ周波数(離調周波数)

$S_y(f)$: 正規化された周波数揺らぎの電力スペクトル密度

また、 $S_{\phi}(f)$ の抽出に用いられる試験回路の一例を図 A.1 に示す。

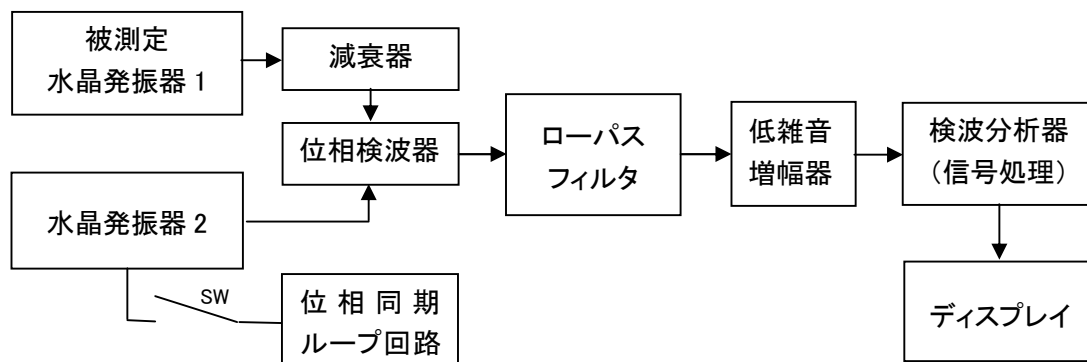


図 A.1 位相雑音測定試験回路の一例

この測定系の構成は被測定水晶発振器 1 の出力信号に対し、 $\pi/2$ の位相差を維持するように位相同期ループ回路でロックをかけた水晶発振器 2 の出力信号を用いて位相検波し、ローパスフィルタを通すことにより被測定水晶発振器 1 の出力信号から位相雑音成分のみを取り出すことが出来る。

A.2.2 単側波帯雑音電力スペクトル密度: $L(f)$ [本規格/ECALS 辞書]

発振器雑音の尺度として、単側波帯の雑音電力スペクトル密度 $L(f)$ も位相雑音の表現として用いられ、その関係式は以下のように定義されている。

$$L(f) = \frac{\text{離調周波数 } f \text{ における } 1\text{Hz} \text{ の帯域幅の単側波帯位相変調雑音電力}}{\text{総信号電力(キャリア電力)}}$$

ここで、 $L(f)$ は通常、 $10\log L(f)$ として扱われ、総信号電力(キャリア電力)に対する 1Hz 帯域幅内の雑音電力比をデシベル(dB)で表し、その単位は、[dBc/Hz]である。

単側波帯雑音電力スペクトル密度 $L(f)$ は、スペクトラムアナライザ 図 A.2 を用いれば、総信号電力と離調周波数 f における雑音電力を直接計測でき、それらの比を計算することで容易に得ることができる。ただし、実際の測定では帯域幅(RBW)の設定に応じた雑音電力値の補正等を行う必要がある。

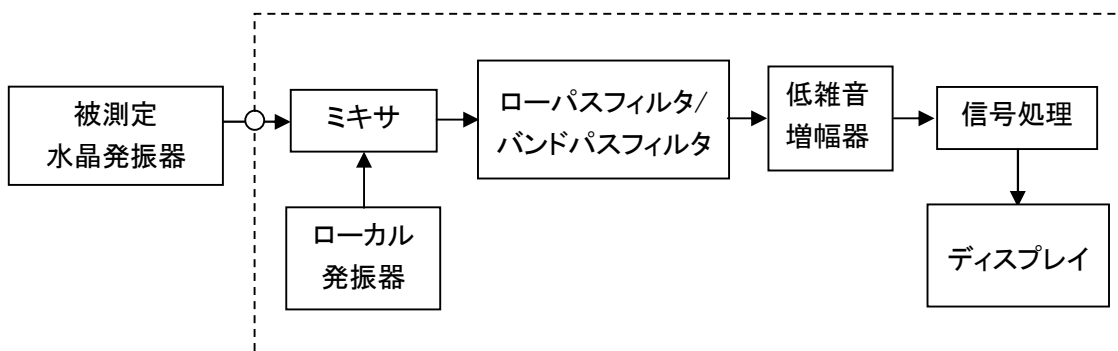


図 A.2 スペクトラムアナライザを用いた位相雑音測定試験回路の一例

なお、内蔵ローカル発振器に比べ、さらに低雑音の発振器を評価することはできないため、位相雑音の非常に低い水晶発振器などの評価には測定雑音レベルに適合したローカル発振器を用いている計測器を選択することが重要である。

また、 $L(f)$ の一般的な名称としては、上記の表現の他、単側波帯雑音パワースペクトル密度や一部表記を省略した単側波帯雑音電力スペクトル、単側波帯雑音パワースペクトラム、単側波帯位相雑音などが使われている。

A.3 位相揺らぎの電カスペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ と単側波帯雑音電カスペクトル密度 $L(f)$ の関係

位相揺らぎの電カスペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ と単側波帯雑音電カスペクトル密度 $L(f)$ の関係は、その導出過程も違うため基本的には異なったものである。ただし、位相の変動量が少なく、微小角理論が成立する条件のもとでは $L(f)$ と $S_{\phi}(f)$ に以下の関係式が成り立つ。

$$L(f) = S_{\phi}(f)/2 \quad [\text{dBc/Hz}]$$

位相揺らぎの電カスペクトル密度 $S_{\phi}(f)$ は、周波数度量衡学で歴史的に利用されてきた表現である。一方、 $L(f)$ は雑音電力で表しており、位相角(単位:rad)の揺らぎ表現 $S_{\phi}(f)$ に対し直感的に理解しやすく、IEEE 1139 Standard Definitions of Physical Quantities for Fundamental Frequency and Time Metrology—Random Instabilitiesにも定義が記述され、現在では周波数計測等を扱うメーカーとユーザ間で標準的な表現として広く行きわたっている。

用語 — 水晶振動子・水晶発振器・水晶フィルタ

解 説

この解説は、本体及び附属書に関連する事柄を説明するもので、規定の一部ではない。

1 追加用語

(a)2008-03,E1 において QIAJ 内での自主ルールとして定義し追加した用語は、以下の 5 件である。

(一般水晶発振器)

4.8.13 Hレベル出力電圧(high level output voltage)

4.8.14 Lレベル出力電圧(low level output voltage)

(電圧制御水晶発振器)

4.10.3 入力抵抗(input resistance)

4.10.4 制御電圧(control voltage)

4.10.6 周波数変化極性(frequency change polarity)

(b)2008-6,E2 において追加した用語は以下の 2 件である。

(水晶発振器)

4.7.4 発振安定化時間(stabilization time)

4.7.5 発振開始時間(start-up time)

(c)2010-3,E3 において ECALS 辞書 Ver.11.1 に基づき追加した用語は以下の 11 件である。

4.5 1ポート SAW 共振子(1-port SAW resonators)

4.5.1 頂点温度(turnover temperature)

4.5.2 二次温度係数(parabolic coefficient)

4.5.3 挿入損失(insertion loss)

4.6 2ポート SAW 共振子(2-port SAW resonators)

4.6.1 頂点温度(turnover temperature)

4.6.2 二次温度係数(parabolic coefficient)

4.6.3 挿入損失(insertion loss)

4.6.4 入力容量(input capacitance)

4.6.5 出力容量(output capacitance)

(水晶フィルタ)

4.12.7 リップルの帯域幅(pass-band ripple)

(d)2010-12,E4 において ECALS 辞書 Ver.12.1 に基づき追加および修正した用語は、以下の 5 件である。

(温度補償水晶発振器)

4.9.8 位相雑音(phase noise) … 追加

(電圧制御水晶発振器)

4.10.4 制御電圧(control voltage) … 追加

4.10.5 出力レベル(output Level) … 追加

(恒温槽付水晶発振器)

4.11.5 出力レベル(output Level) … 修正

4.11.8 位相雑音(phase noise) … 追加

2 検討事項

2.1 2008-03, E1 における検討事項

(a)序文にあるように、この規格は同じ用語で ECALS 辞書、JIS 規格、IEC 規格の表現が異なるものをわかりやすくするため、ECALS 辞書を中心として JIS 規格、IEC 規格の表現も併記した。特に基本的用語である水晶発振器と水晶フィルタの英語名称は JIS 規格や IEC 規格でそれぞれ長年使用されている実績があり、統一することは難しいと考えられる。本基準では、最も一般的に使用されている ECALS 辞書の英語名称を表題に使用し、本文中では以下のように併記することにした。

- 4.7 水晶発振器 (crystal oscillators)[E]
 (crystal controlled oscillators)[J]
 (quartz crystal controlled oscillators)[I]
- 4.12 水晶フィルタ (crystal filters)[E /J]
 (piezoelectric filters)[I]

(b)審議途中で定義の英語表現で文法的な間違いなどを修正した。出典は ECALS 辞書 Ver.8.1 なので、これらの修正は ECALS 辞書 Ver.10.1 への改正事項として提案し、本基準との統一を図ることにした。

2.2 2008-06, E2 における検討事項

(a)用語の掲載順序は原則 ECALS 辞書の構成にあわせた。しかし、直列容量については ECALS 辞書では kHz 帯水晶振動子(本基準 4.3 項)に定義されているが、並列容量は水晶振動子(本基準 4.2 項)に定義されている。本基準ではわかり易く、水晶振動子の項に並列容量・直列容量とも掲載することにした。

2.3 2010-03, E3 における検討事項

(a)ECALS 辞書 Ver.11.1 に基づき、4.1~4.12 項のデバイス分類のタイトルにも定義(日本語・英語)を追加した。また、他の用語の定義等も ECALS の変更にあわせ修正した。

(b)ECALS 辞書の「PREFSYMBOL」を略語として用語名称部分に追加した。(2010-03, E3)

2.4 2011-02, E4 における検討事項

- (a) QIAJ-A-001 技術基準票作成ガイドンスに基づき、編集に関する修正をした。
- (b) 位相雑音(4.9.8 及び 4.11.8)については、本規格の定義と IEC 60679-1 及び JIS C 6710 の定義は一致していないので、その相違点及び理由などの説明を**附属書 A**として加え、利用者が理解しやすいようにした。

3 改訂の履歴

- 2008-03, E1 (初版)
 2008-06, E2 (改訂 2 版)
 2010-03, E3 (改訂 3 版)
 2011-02, E4 (改訂 4 版)

4 技術委員会構成表

本規格作成時の技術委員会および小委員会の構成表を次に示す。

技術委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	土金真栄	日本電波工業(株)
(委員)	遠藤秀男	エプソントヨコム(株)
	後藤正彦	京セラキンセキ(株)
	山田浩	九州電通(株)
	桜井光正	シチズンファインテックミヨタ(株)
	照山浩一	セイコーインスツル(株)
	佐々木孝志	(株)ソラチ・クォーツ
	岡本幸博	(株)大真空
	高橋正博	東京電波(株)
	仙波清隆	日興電子(株)
	上村敬一	パナソニック セミコンダクターディスクリートデバイス(株)
	雨宮正人	リバーエレテック(株)
(事務局)	有田啓介	日本水晶デバイス工業会
	三澤弘美	日本水晶デバイス工業会

水晶振動子小委員会 構成表

	氏名	所属
(主査)	佐藤 克之	日本電波工業(株)
(委員)	井下 明徳	エプソントヨコム(株)
	阿野 隆司	京セラキンセキ(株)
	草井 強	(株)大真空
	三村 和弘	東京電波(株)
	雨宮 正人	リバーエレクトック(株)

水晶発振器小委員会 構成表

	氏名	所属
(主査)	黒後 重久	エプソントヨコム(株)
(委員)	大 家 具 央	京セラキンセキ(株)
	重松 俊輔	(株)大真空
	角谷 利行	東京電波(株)
	原 孝 明	日本電波工業(株)
	小尾 茂樹	リバーエレクトック(株)
	作田 幸憲	日本大学 理工学部電子情報工学科

水晶フィルタ小委員会 構成表

	氏名	所属
(主査)	土金 真栄	日本電波工業(株)
(委員)	斎藤 裕信	エプソントヨコム(株)
	河野 公訓	(株)大真空
	田中 茂	京セラキンセキ(株)
	高田 剛志	東京電波(株)
	関本 仁	首都大学東京 大学院工学研究科