

変換器の応答時間の表示方法

各社の信号変換器の仕様書には、応答時間の項目があります。困ったことに、この応答時間を表現する基準がメーカーによって異なります。

これを解決するために、エム・システム技研では表1に示す換算表を使用しています。

表1 応答時間換算表

90% 応答	63% 応答	限界周波数 (-3db)
1 (s)	0.43 (s)	0.37 (Hz)
0.5	0.22	0.73
100 (ms)	43 (ms)	3.7
50	22	7.3
25	11	14.6
10 (ms)	4.3 (ms)	37
5	2.2	73
1	0.43	370
500 (μs)	220 (μs)	730
100	43	3700
50	22	7300

なお、表1の換算表を作成するとき、前提として変換器の入力フィルター回路が「1次遅れ特性」を持っていることを仮定しています。

ステップ応答

変換器の入力に階段状の変化を与え、それに対する出力の変化時間を測定する方法がステップ応答法です(図1)。

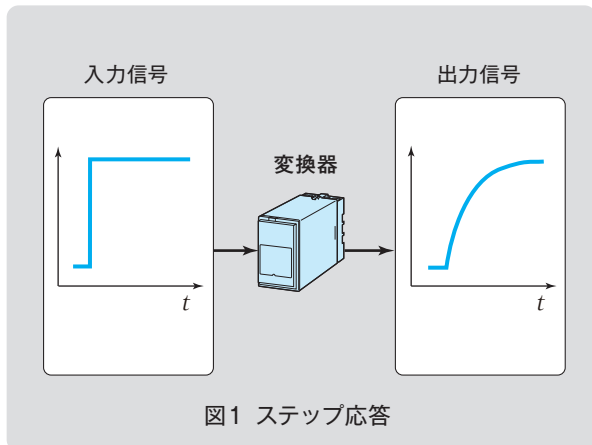


図1 ステップ応答

ステップ応答法における出力の変化は、はじめは早く変化し、時間とともに変化が遅くなる指数関数特性を持っています。そのため、出力が100%変化する時間は採用できず、63%または90%まで変化する時間で表現するのが一般です。

「90%応答」と「63%応答」は次式で換算します。

$$90\% \text{ 応答時間} = 2.3 \times 63\% \text{ 応答時間}$$

周波数応答

周波数応答法は、入力に一定振幅の正弦波状に変化する信号(交流信号)を加え、出力信号の振幅を測定します(図2)。

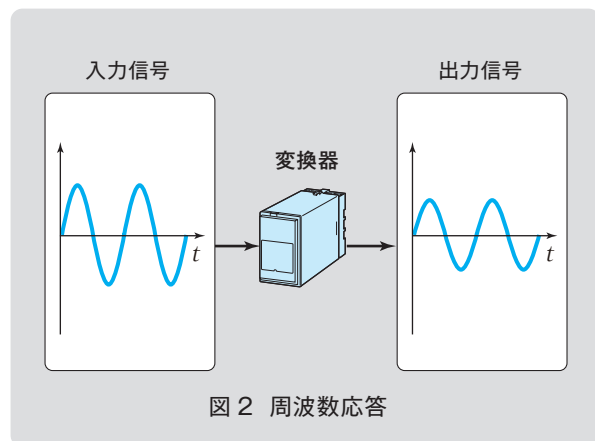


図2 周波数応答

信号の変化速度が遅いときは、出力の振幅は入力と同じ状態を保ちます。すなわち、出力は入力の変化に正確に追従できます。この変化速度をだんだん早くしていくと(交流信号の周波数を高くしていくと)出力が追従できなくなり、振幅が小さくなっていきます。

この振幅が-3dB(約70%)まで減衰したときの周波数を限界周波数と呼びます。一次遅れ特性では、限界周波数と63%応答値(時定数)とは、次の式で換算できます。

$$63\% \text{ 応答値 (s)} = \frac{1}{2\pi \times \text{周波数 (Hz)}}$$