

**Quality Excellence for Suppliers of
Telecommunications Forum
(QuEST Forum)**

**TL 9000
Quality Management System
Measurements Handbook
Availability Calculation Examples**

クエストフォーラム

**Quality Excellence for Suppliers of
Telecommunications Forum
(QuEST Forum)**

**TL 9000
品質マネジメントシステム
測定法ハンドブック
可用性 計算例**

Reliability Conversions

Conversion of the TL 9000 outage frequency and downtime measurements to other reliability measurements is as follows.

Equation 1 provides conversion from downtime (DT) expressed in minutes to system availability.

Equation 2 provides conversion from outage frequency (OF) to mean time between outages (MTBO). System availability / unavailability and MTBO are alternative expressions of system reliability found in some requirement specifications.

Equation 1

A = Availability

A = Probability that the system is operational when required

A = Up time / Total time required to be operational

$$A = (365*24*60 - DT) / (365*24*60) \quad 1$$

$$A = (525600 - DT) / 525600$$

Using the TL 9000 Service Impact Outage Measure, where SO2 is the annual downtime due to all causes, the system availability for end user service would be:

$$A = (525600 - SO2) / 525600$$

Using the TL 9000 Network Element Impact Outage Measures, where NEO2 is the annual downtime for customer attributable outages and NEO4 is the annual downtime for product attributable events, the availability of the Network Element would be:

$$A = (525600 - (NEO2 + NEO4)) / 525600$$

U = Unavailability

U = Probability that the system is not operational when required

$$U = 1 - A$$

For five minutes per system per year of downtime, availability is 0.9999905, or “five nines.” and unavailability is $1 - A = 9.5 \times E-6$. For 50 minutes of downtime, A = 0.999905, or “four nines,” and unavailability is $1 - A = 9.5 \times E-5$.

NOTE: Availability may also be expressed as a percentage such as 99.999%

Equation 2

MTBO = Mean Time Between Outages

MTBO = Operation Time / Number of Outages

$$MTBO = (365*24*60 - DT) / (OF * 60) = \text{mean hours between outages} \quad 1$$

$$MTBO = (525,600 - DT) / (OF * 60)$$

This calculation represents the mean (average) number of hours between system outages. Using the TL 9000 Service Impact Outage Measure, where SO1 is the annual outage frequency due to all causes, the system mean time between outages would be:

$$MTBO = (525600 - SO2) / (SO1 * 60)$$

Similarly, using the TL 9000 SONE measures,

$$MTBO = (525,600 - (NEO2 + NEO4)) / ((NEO1 + NEO3) * 60)$$

¹ The above calculations assume 24x7 system availability required.

信頼性の変換

TL 9000 の停止頻度と停止時間の測定値を他の信頼性測定値への変換は以下の通りである。

式 1 は、分単位で表される停止時間(DT) からシステムの可用性への変換を提供する。

式 2 は、停止頻度 (OF) から平均停止間隔(MTBO)への変換を提供する。システムの可用性/非可用性とMTBO は、一部の要求事項に見られるシステム信頼性の別の表現である。

式 1

A = 可用性

A = 要求されているときにシステムが稼働している確率

A = 稼働時間 / 運用に要求される合計時間

$$A = (365*24*60 - DT) / (365*24*60) \text{ [注1]}$$

$$A = (525600 - DT) / 525600$$

TL 9000 サービス影響停止測定法を使用するとき、すべての原因による年間停止時間であるSO2を用い、最終顧客サービスのシステム可用性は次の通り。

$$A = (525600 - SO2) / 525600$$

TL 9000 ネットワークエレメント影響の停止測定法を使用するとき、顧客起因による年間停止時間であるNEO2と、製品起因による年間停止時間であるNEO4を用い、ネットワークエレメント影響による可用性は次の通り。

$$A = (525600 - (NEO2 + NEO4)) / 525600$$

U = 非可用性

U = 要求されているときにシステムが稼働していない可能性

$$U = 1 - A$$

システム毎の 1年間の停止時間が 5分間の場合、可用性は 0.9999905、すなわち「ファイブナイン」であり、利用不可は $1 - A = 9.5 \times E-6$ である。 50分間の停止時間の場合には、A = 0.999905、即ち「フォー ナイン」であり、使用不可は $1 - A = 9.5 \times E-5$ である。

注記: 可用性は、99.999% などのパーセンテージで表すこともできる。

式 2

MTBO = 平均停止間隔

MTBO = 稼働時間 / 停止回数

$$MTBO = (365*24*60 - DT) / (OF * 60) = \text{平均停止間隔(時間)} \text{ [注1]}$$

$$MTBO = (525600 - DT) / (OF * 60)$$

この計算は、システム停止間の平均時間数を表す。TL 9000 サービス影響停止測定法を使用するとき、全原因による年間停止頻度であるSO1を用い、システムの平均停止間隔は以下の通り。

$$MTBO = (525600 - SO2) / (SO1 * 60)$$

同様に、TL 9000 SONE 測定を使用すると、

$$MTBO = (525600 - (NEO2 + NEO4)) / ((NEO1 + NEO3) * 60)$$

[注1]上記計算は、24時間 365日システムの可用性が要求されていることを前提としている。