

### 機能・特長



- IEC62439-3 Clause5 (HSR) およびIEC62439-3 Clause4 (PRP) に対応
- IEC 61850-3およびIEEE 1613認定
- IEEE 1588v2ハードウェアベースのBCとTCを統合 (BC/SBモデル)
- スwitching容量最大128Gbps、スループット95.24Mpps
- -40℃～+85℃の過酷な環境に対応する堅牢な産業用設計
- 柔軟なモジュール構成、モジュール専用スロット3スロット
- ギガビットポート最大24ポート、10ギガビットSFPアップリンクスロット4スロット、PPS BNCポート1ポート
- ITU-T G.8032 ERPSリング、RSTPまたはMRP (マネージャ/クライアント) 冗長化
- QoSやVLANなどの高度な管理機能

### 製品概要

**柔軟性：**ATOPの高密度RHG9628ラックマウント型マネージドスイッチは、お客様用途の需要に応じた柔軟性を提供します。電源、アップリンクポート構成、ハードウェアベースBC (境界クロック) 機能の組み込みに基づいて6種類のコアバージョンから選択できます。また、4ポートもしくは8ポートの6種類のモジュールから選択してお客様のデバイスを非常に簡単にカスタマイズすることができます。

**変電所対応の設計：**レイヤ3ルーティングは、BGPv4、IPv4スタティックルーティング、RIP v1/v2、OSPFv2に対応しています。

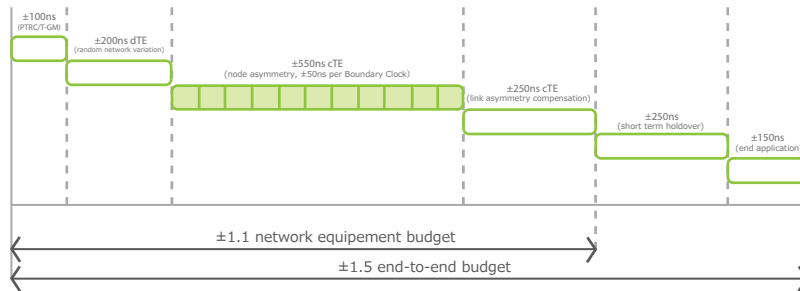
**受賞歴のある性能：**RHG9628のIEEE1588v2ハードウェアPTPバージョンがナノ秒レベルの精度で評価されたことにより、RHG9628は最も信頼性の高いIGMCバックアップの一つとなりました。同期イーサネットを組み込み、PTPプロファイルにも完全対応しています。

**高可用性、汎用性、電力：**高可用性**HSR/PRPモジュール**を搭載した場合、RHG9628は厳格な冗長性要件に準拠し、パケット損失ゼロでのGOOSEパケット到達を保証します。高性能のRHG9628は、全負荷時に20ms未満のネットワーク冗長自動回復メカニズムを提供します。これにより、ほぼすべての冗長リングトポロジーで信頼性の高いネットワークを構築することができます。RHG9628は、ITU-T G.8032 ERPSリング、IEEE802.1D-2004 RSTP、STP、MSTP、MRP (マネージャ/クライアント)、iA-リング、iA-チェーン、およびその他のネットワーク冗長対応リングプロトコルをサポートしています。多機能webダッシュボードを装備し、サービス品質 (QoS)、IGMP、ポートミラーリング、セキュリティなどのインテリジェントな機能を提供します。入力電源電圧は低電圧直流 (冗長24～120VDC入力) 用と、配電網でより一般的な高電圧用途 (冗長110～240VAC、24～120VDCまたは120～380VDC入力) 用の2種類を用意しています。さらに10ギガビットアップリンクSFPスロット4スロットの追加により、RHG9628を変電所のバックボーンとして使用することができます。

# 境界クロックアプリケーション

## ホールドオーバーモードでも高精度を実現

BC（境界クロック）は、通常、ネットワーク内のスレーブには透過的に動作しないスイッチです。グランドマスタークロックに直接接続すると、何千ものスレーブを持つ大規模なネットワークはグランドマスターに過負荷をかけてしまいます。そこで、マスターに対してはスレーブとして、スレーブに対してはマスターとして動作するデバイスの必要性に応えるのが境界クロックです。ATOPのRHG9628境界クロックは、一回の同期でITU-T G.8271.1勧告に規定される50nsの精度を実現します。また、高精度OCXOを搭載しているため、リンクやデバイスの障害時にもGNSS時刻からの時間ドリフトで最大250nsの精度を保証します。これにより、GNSSからエンドアプリケーションまでエンドツーエンドの時刻誤差バジェット最大1.5μsを10BC階層まで保証することができます。



GPSまたはその他のGNSSシステムのプライマリ基準クロック

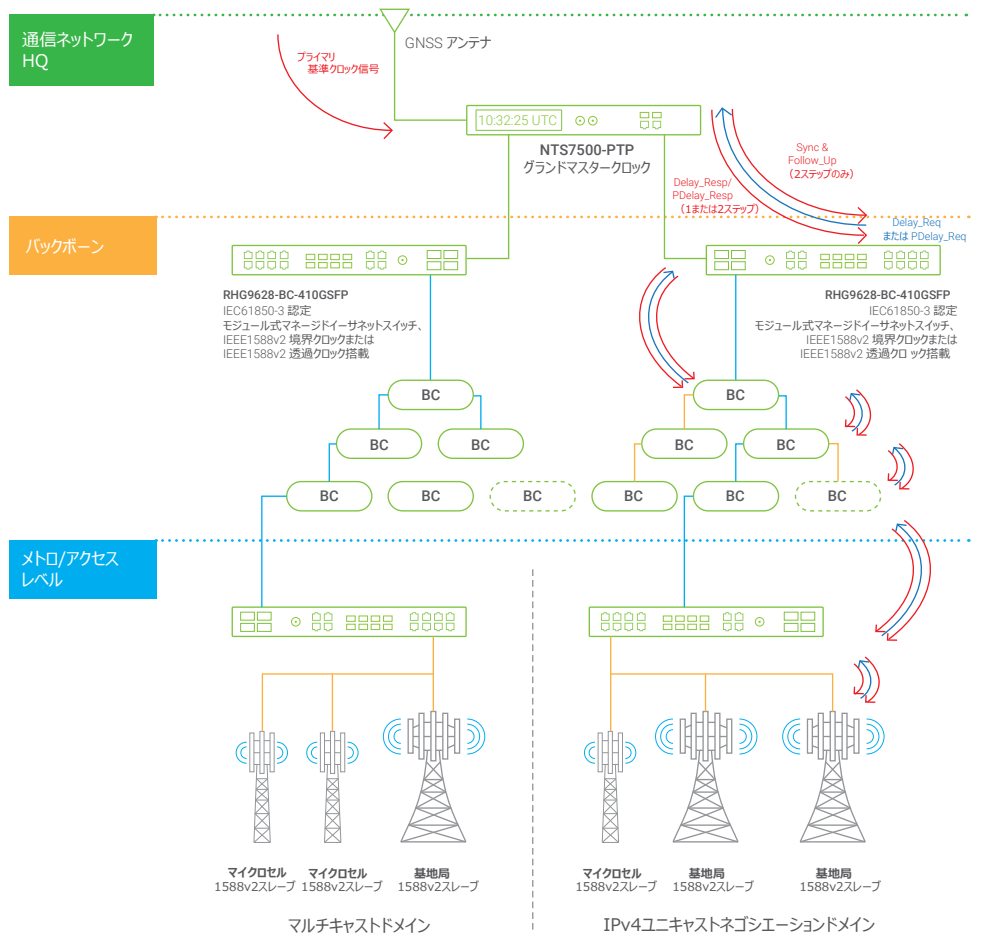
データフロー	
—	銅線 - 10/100/1000 Mbps
—	ファイバ - 100/1000 Mbps SFP
—	ファイバ - 10 GbE パックホーン

## アプリケーション例

ネットワーク図にATOP NTS7500グランドマスタークロックとRHG9628境界クロックアプリケーションの使い方を示します

RHG9628は、最大1/10Gbps SFP x4 スロット装備のアクセススイッチ/アグリゲーションスイッチ双方として、またPTP境界クロックとして簡単に機能します。最大28ポートを個別設定してIEEE 1588v2の異なるインスタンスを実行することができます。

プロファイル内では電力プロファイルやエンタープライズプロファイルなど様々な設定が可能です。RHG9628-B5は同期イーサネットをサポートし、SDH-SONETなどのレガシーネットワークに重要な時間と周波数の伝送を実現します。

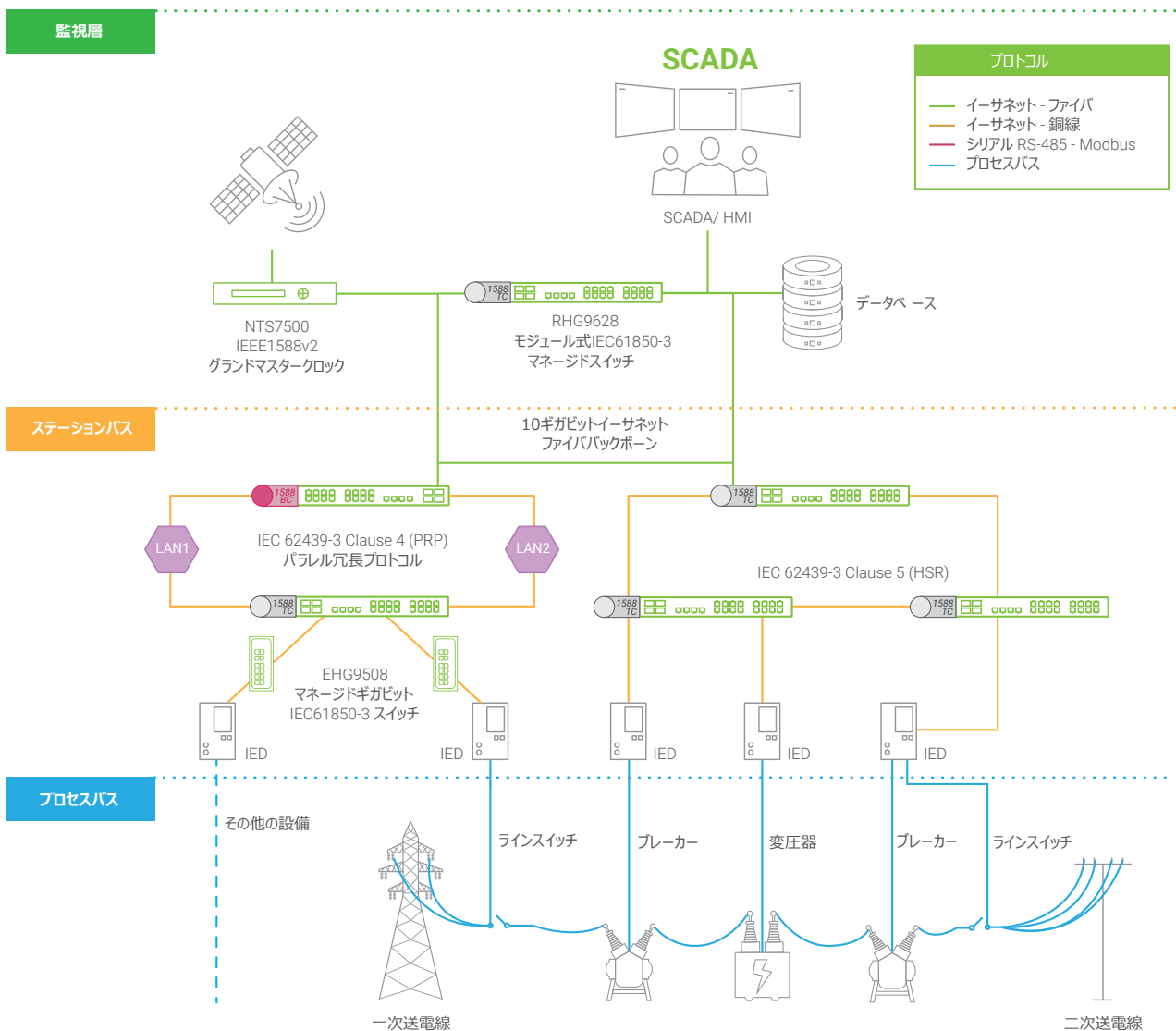


# 高可用性アプリケーション

## 複数ポートでゼロパケットロス

RHG9628のCPUボード上のモジュールスロットのいずれかに、4ポートのギガビットRJ45またはSFP高可用性モジュールを取り付けるだけで、ネットワークはPRP (IEC62439-3 Clause4-2016)とHSR (IEC62439-3 Clause5-2016) のいずれにも準拠します。

HSR/PRP技術によりATOPのデバイスは冗長パス2経路を介してパケットを複製するため、エンドアプリケーションのパケットロスリスクをほぼゼロにすることができます。下図はHSR/PRP混在ネットワークの例で、RHG9628を透過クロックまたは境界クロックとして、さらにHSR/PRPマネージャとして柔軟に使用しています。



## IEEE1588v2 PTP、IEC61850-9-3 電カプロファイルと HSR/PRP

RHG9628は先進的で柔軟なプラットフォームです。高帯域幅のスイッチングファブリック、正確なハードウェアベースの境界クロックまたは透過クロック、IEC61850-3準拠のハードウェアを内蔵し、IEC/IEEE61850-9-3 - 2016の電カプロファイルに完全対応しています。また、HSR/PRPポートについては、適切に設定すれば、本装置はHSR/PRPポートを含むすべてのポートで、ピアツーピアの透過クロックと境界クロックをシームレスに提供することができます。

## 構成例



**RHG9628-410GSFP-SB-HV** 本体、  
10ギガビットSFPアップリンクスロットx4、  
PPS BNCスロットx1、120~370VDC、  
ハードウェアPTP BC/TC および SyncE



**RHG9X28-M1**  
IEEE1588v2ハードウェアBC/TC 対応  
8ポートギガビットRJ45モジュール



**RHG9X28-M5**  
HSR/PRP 対応 4ポート 10/100/1000 Mbps  
RJ45高可用性モジュール



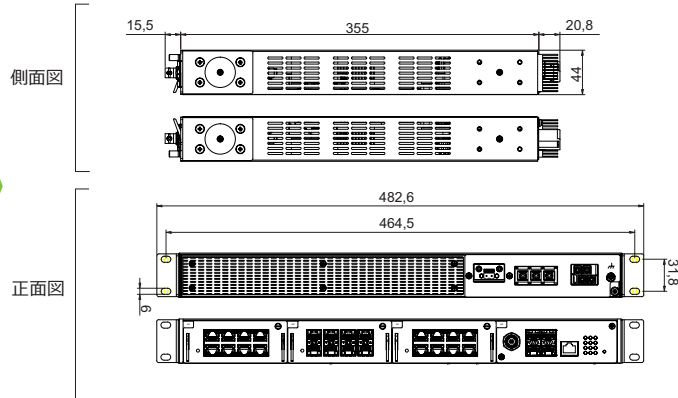
**RHG9X28-M2**  
IEEE1588v2ハードウェアBC/TC対応  
8ポートギガビットSFPモジュール



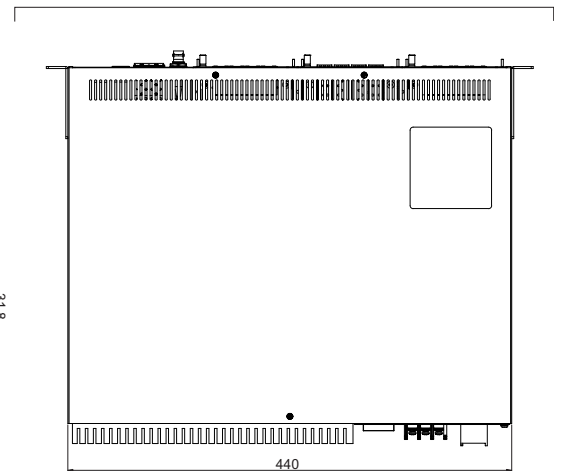
IEC61850-3認定レイヤ3マネージドスイッチ  
ギガビットポートx8、10/100/1000高可用性  
HSR/PRPポートx4、ギガビットSFPスロットx8、  
PPS出力BNC(F)プラグx1、10ギガビットSFP  
アップリンクx4、IEEE1588v2 HW BCおよび  
同期イーサネット対応

## 寸法・見取図

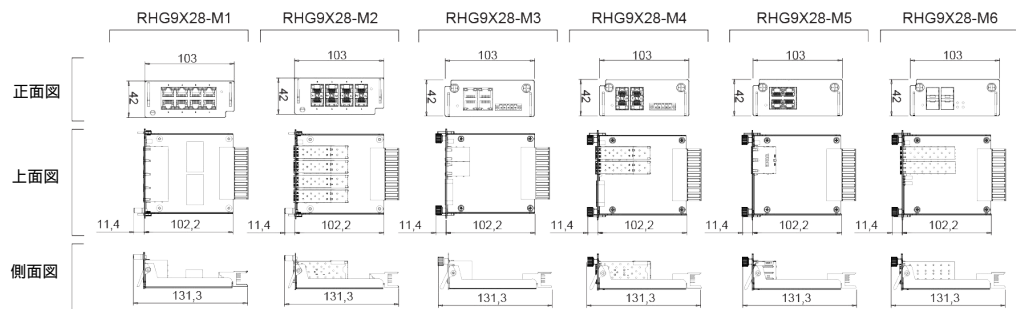
スイッチコア



上面図



RHG9X28-M1  
 RHG9X28-M2  
 RHG9X28-M3  
 RHG9X28-M4  
 RHG9X28-M5  
 RHG9X28-M6



## 仕様

### スイッチコア

機種名 RHG9628

### スイッチプロパティ

優先キュー	8
VLANテーブル	512
MACベースVLAN	512
VLAN IDレンジ	VID 1 to 4094
トランクグループ	8
静的IGMPグループ	128
動的IGMPグループ	256
MACテーブルサイズ	16k
パケットバッファサイズ	1.5 MB
ジャンボフレーム	9216 Byte
スイッチングファブリック容量	128 Gbps
最大スループット	95.24 Mpps

### イーサネット

規格	IEEE 802.3 for 10BASE-T IEEE 802.3u for 100BASE-T(X) IEEE 802.3u for 100BASE-FX IEEE 802.3ab for 1000BASE-T(X) IEEE 802.3z for 1000BASE-X IEEE 802.3ae For 10 Gigabit Ethernet Fiber IEEE 802.3x for Flow Control, backpressure control IEEE 802.1D-2004 for Rapid Spanning Tree Protocol IEEE 802.1s for Multiple Spanning Tree Protocol IEEE 802.1Q for VLAN Tagging IEEE 802.1p for Class of Service IEEE 8021X for Authentication IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) IEEE 802.1Q VLAN. IEEE 802.3ad for Port Trunk with LACP IEC-62439-3 Clause 4 PRP (Parallel Redundancy Protocol) IEEE1588v2 PTP (Hardware-based) - (-SB version only) ITU-T G.8261 Synchronous Ethernet
----	---

プロトコル	IPv4, IPv6, IGMPv1/v2/v3, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, SNMP Inform, ICMP, Telnet, SSH, DHCPサーバ/リレー/クライアント, DHCP Option 66/67/82, BootP, TFTP, NTPサーバ/クライアント, SNTP, SMTP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, Syslog, MRP (マネージャ/クライアント), ERPS, LLDP, IEEE 1588 PTP V2 (HWベース), 802.1x, RA-RADIUS, TACACS+, SyncE, HSR, PRP, ACL, DHCPスヌーピング, ARPスプーフィング防御, ダイナミックARPインスペクション, MLD, UDLD, IPソースガード, sFlow		
レイヤ3スイッチングプロトコル	ルーティング : スタティックルーティング, RIP v1/v2, OSPFv2, BGPv4 マルチキャスト : IGMPv1/v2/v3, DVMRP, PIM-DM, PIM-SM, PIM-SSM ルーティング冗長化 : VRRP (仮想ルータ冗長化プロトコル)		
冗長性	IEC62439-3 Clause 5 HSR (High-Availability-Seamless-Redundancy) 、RH-G9X28-M5/6のみ IEC62439-3 Clause 4 PRP (Parallel-Redundancy-Protocol)、RH- G9X28-M5/6のみ ITU-T G.8032 ERPS, STP, RSTP, MSTP, MRP、互換リング/チェーン、リング		
オートメーションプロファイル	Modbus TCP		
MIB	MIB II, IF-MIB, SNMPv2 MIB, BRIDGE-MIB, RMON MIBグループ 1、2、3、9		
<b>高精度時刻同期</b>			
時刻同期	ネットワーク時間	NTPサーバ/クライアント, SNTP	
	高精度時刻同期プロトコル	標準モデル	IEEE1588v1 BC (SW) IEEE1588v2 BC (SW) IEEE1588v2 TC (HW) ns精度
		PTP (SBモデル)	IEEE1588v2 BC (HW) ns精度 IEEE1588v2 TC (HW) ns精度 同期イーサネット
	ホールドオーバー精度	境界クロック/ SyncE (SB)	<30 ns/s (IEEE61850-9-3 準拠)
	PTPモード (全モデル)	レイヤ2 : マルチキャスト, E2E/P2P, 2ステップ レイヤ3 (IPv4): マルチキャスト, ユニキャスト, ユニキャストネゴシエーション (E2E/P2P)	
	対応プロファイル (SBモデル)	C37.238 -2017 電カプロファイル IEC/ IEEE61850-9-3 電カプロファイル (2016)	
	追加インタフェース	RHG9528-410GSFP-BC/SB-XXは、SFPアップリンク1G×4 または10G×4スロット上のハードウェアBC/TCにも対応 1PPS矩形パルスは1PPS出力BNC (F) から出力	
<b>電力</b>			
入力電圧	DC バージョン : 冗長 24~120 VDC AC バージョン : 冗長 110~240 VAC HV バージョン : 冗長 120~380 VDC		
入力電流 (最大)	最大2.66A、最大64W (DCバージョンモデル) 最大0.7A、50/60Hz (ACバージョンモデル) 最大0.52A、最大62W (HVDCバージョンモデル)		
電源	< 70W (85°C)		
逆極性保護	有り		
リレー出力	1リレー出力 (24V/1A)		
端子	AC : バリアターミナルブロック 4ピン 9.52mm DC : バリアターミナルブロック 3ピン 13mm		
<b>物理特性</b>			
筐体 寸法 (幅×高さ×奥行) 重量 取付高さ	IP30 SPCC金属筐体 440 x 44x 355 mm (ネジ, 端子台, ラックマウントキットを含まず) 5Kg (モジュールを含まず, モジュールカバーのみ) 1Uラックマウント, ラックマウントキット含む		

### 環境限界

動作温度	-40°C ~ +75°C (-40°F ~ +158°F)
保存温度	-40°C ~ +85°C (-40°F ~ +185°F)
周囲の相対湿度	5%~95%、55°C (結露なきこと)

### スイッチモジュール



### 技術仕様

概要	8ポートRJ45モジュール	8ポートSFPモジュール	IRIG-Bモジュール付き RJ45×4ポート	IRIG-Bモジュール付き SFP×4ポート
モデル	RHG9X28-M1	RHG9X28-M2	RHG9X28-M3	RHG9X28-M4
プロパティ				
ポート速度	10/100/1000 Mbps	100/1000 Mbps	10/100/1000 Mbps	100/1000 Mbps
インタフェース	RJ45	SFPスロット	RJ45	SFPスロット
HW PTP IEEE1588v2	TC/BC (BCモデル) SyncE (SBモデル)	TC/BC (BCモデル) SyncE (SBモデル)	TC/BC (BCモデル) SyncE (SBモデル)	TC/BC (BCモデル) SyncE (SBモデル)
HSR/PRP	なし	なし	端子台	端子台
寸法	102 x 120 x 42 mm	102 x 120 x 42 mm	102 x 120 x 42 mm	102 x 120 x 42 mm
重量	550 g	500 g	550 g	500 g
取付	クイックリリースネジ×2 (付属)	クイックリリースネジ×2 (付属)	クイックリリースネジ×2 (付属)	クイックリリースネジ×2 (付属)



### 技術仕様

概要	4ポートRJ45 HSR/PRPモジュール	4ポートSFP HSR/PRPモジュール
モデル名	RHG9X28-M5	RHG9X28-M6
プロパティ		
ポート速度	10/100/1000 Mbps	100/1000 Mbps
インタフェース	RJ45	SFPスロット
HW PTP IEEE1588v2	TC/BC (BCモデル)	TC/BC (BCモデル)
IRIG-B	2グループ	2グループ
寸法	102 x 120 x 42 mm	102 x 120 x 42 mm
重量	550 g	500 g
取付	クイックリリースネジ×2 (付属)	クイックリリースネジ×2 (付属)



## 準拠規格

規制当局による承認				
安全性	UL/EN/IEC(CB) 60950/62368			
電磁両立性	FCC Part 15, Subpart B, Class A, EN 55032, EN 55024, EN 61000-6-4:2007+A1 2011, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-2:2005			
電力自動化	IEC61850-3, IEEE 1613			
テスト	項目		値	レベル
IEC 61000-4-2	静電気放電	接触放電	±8KV	4
		気中放電	±15KV	4
IEC 61000-4-3	放射電磁界	筐体ポート	10(V/m)、80-1000MHz、80% AM、1~3GHz	3
IEC 61000-4-4	電氣的ファスト トランジェント/ バースト	AC電源ポート	±4.0kV @2.5kHz	4
		DC電源ポート	±4.0kV @2.5kHz	4
		信号ポート	±2.0KV @2.5kHz	4
IEC 61000-4-5	サージ	AC電源ポート	Line-to Line±2.0kV	4
		AC電源ポート	Line-to Earth±4.0kV	4
		DC電源ポート	Line-to Line±1.0kV	3
		DC電源ポート	Line-to Earth±2.0kV	3
		信号ポート	Line-to Earth±4.0kV	4
IEC 61000-4-6	放射電磁界によって 誘導された伝導妨害	AC電源ポート	10V rms 0.15-80MHz, 80% AM	3
		DC電源ポート	10V rms 0.15-80MHz, 80% AM	3
		信号ポート	10V rms 0.15-80MHz, 80% AM	3
IEC 61000-4-8	電源周波磁界	(筐体)	連続100A/m、1000A/m (3秒)	5
IEC 61000-4-10	減衰振動波磁界	(筐体)	100A/m、100kHz、1MHz	5
IEC 61000-4-11	電圧ディップ、 瞬時停電、 電圧変動	AC電源ポート	70%低下 3回/秒(1周期) 40%低下 3回/1ミリ秒(50周期) 100%低下 3回/50分(5~50周期)	-
IEC 61000-4-12	減衰振動波	AC電源ポート 信号ポート	2.5kVコモンモード、1kV差動モード	3
			2.5kVコモンモード、1kV差動モード	3
衝撃 落下 振動	MIL-STD-810G Method 516.5 MIL-STD-810F Method 516.5 MIL-STD-810F Method 514.5 C-1 & C-2			
RoHS2	準拠			
平均故障間隔	20年			
保証	5年			



## オーダー情報

### メインコアスイッチ オーダー情報

モデル名	品番	概要
RHG9628-410GSFP-DC	1P1RHG96280004G	4×10G、SFP、2DC
RHG9628-410GSFP-AC	1P1RHG96280006G	4×10G、SFP、2AC
RHG9628-410GSFP-HV	1P1RHG96280005G	4×10G、SFP、2HV
RHG9628-410GSFP-SB-DC	1P1RHG9628000GG	4×10G、SFP、2DC、HW境界クロック/ SyncE対応
RHG9628-410GSFP-SB-AC	1P1RHG9628000KG	4×10G、SFP、2AC、HW境界クロック/ SyncE対応
RHG9628-410GSFP-SB-HV	1P1RHG9628000IG	4×10G、SFP、2HV、HW境界クロック/ SyncE対応

### モジュール オーダー情報

モデル名	品番	概要
RHG9X28-M1	1P1RHG9X28M101G	8P×1000TX RJ45モジュール
RHG9X28-M2	1P1RHG9X28M201G	8P×1000FX SFPモジュール
RHG9X28-M3	1P1RHG9X28M301G	4P、RJ45モジュールとIRIG-B(TB)
RHG9X28-M4	1P1RHG9X28M401G	4P、SFPモジュールとIRIG-B(TB)
RHG9X28-M5	1P1RHG9X28M501G	4P、HSR/PRP付きRJ45モジュール
RHG9X28-M6	1P1RHG9X28M601G	4P、HSR/PRP付きSFPモジュール

### オプションアクセサリ

モデル名	品番	概要
AC電源コード (US)	50891741G	RHG9X28 US仕様 AC電源コード、183cm
AC電源コード (EU)	50891751G	RHG9X28 EU仕様 AC電源コード、180cm
SDR-240-48	50502401480001G	DIN レール電源/T、AC 100~240V → 48V~55V DC 5A、240W
SDR-480-48	50504801480001G	DIN レール電源/T、AC 100~240V → 48V~55V DC 10A、480W
AXFD-1314-0523	522AXFD1314001G	SFPトランシーバ、155Mbps、マルチモード、1310nm、2km、-40°C~+85°C、DDMI
AXFD-1314-0553	522AXFD1314011G	SFPトランシーバ、155Mbps、シングルモード、1310nm、30km、-40°C~+85°C、DDMI
AXGD-5854-0513	522AXGD5854001G	SFPトランシーバ、1250Mbps、850nm、マルチモード、550m、3.3V、-40°C~+85°C、DDMI
AXGD-1354-0523	522AXGD1354001G	SFPトランシーバ、1250Mbps、1310nm、マルチモード、2km、3.3V、-40°C~+85°C、DDMI
AXGD-1354-0533	522AXGD1354011G	SFPトランシーバ、1250Mbps、1310nm、シングルモード、10km、3.3V、-40°C~+85°C、DDMI
AXGD-3354-0593	522AXGD3354001G	SFPトランシーバ、1250Mbps、1310nm、シングルモード、40km、3.3V、-40°C~+85°C、DDMI
AXXE-5886-05B3	522AXXE5886001G	SFPトランシーバ、10Gbpsマルチ、850nm、300m、-40°C~+85°C