
マグネットシステムの冗長性

1. 冗長設計とは？

一般的に、電気制御装置は沢山のサブシステムが寄り集まって構成され、各々のサブシステム単体には潜在的に不具合を起こす恐れがあります。制御装置を人の体に例えると、サブシステムは体を構成する臓器にも似ています。ある一部のサブシステムで不具合が起きた時に装置全体への影響を回避する為には、適切なサブシステムを冗長的に備えます（二重化とも言います）。同じ働きをする二重化されたサブシステムは互いに監視し、それぞれのサブシステムによって良い状態で作動します。

トルニンガーの電気制御装置「SmartPick™」は、サブシステムを適切に冗長化させた設計です。通常時でも、冗長化させたサブシステムが全体の安全性に余計な影響を及ぼす事はありません。「冗長性」、「相互監視」、そして「安全の適切性」は、DIN-EN 954-1 の中で要求される安全性クラス3の設計指針を満足しています。

2. 冗長機能の基本構成

冗長化の概念は、トルニンガー製マグネットシステムに組み込まれた中核となる機能です。安全性クラス3が要求する水準を満足する安全で適切なサブシステムがマグネットシステムに組み込まれています。

- **電源の二重化 主電源とバッテリー電源**

電源の二重化により停電時でも即座に吊荷を落とす心配はありません。バックアップバッテリーの容量は安全操作を維持できる様に20分以上持つように設計されています。

- **電流センサーの二重化とシグナルプロセッサの相互監視**

センサーが不具合を検出すると、バッテリー駆動へ切替わると共にシステムをロック致します。
(マグネットのOFF操作はできますが、不具合発生中はマグネットのON操作が制約されます)

- **主電源専用、およびバッテリー専用の2系統のパワートランジスターを装備**

作動中に1つのパワートランジスターが故障しても、速やかに待機側のパワートランジスターに切り替わります。マグネットシステムでは双方のパワートランジスターを毎サイクルチェックしています。

- **異なるハードウェアとソフトウェアによってコントローラーを二重化**

主コントローラーであるSmartPick™ (SP) で何らかの不具合が発生した場合、副コントローラーであるSafePick™ (SA) にタスクを引継ぎます。両方のコントローラーはリアルタイムで相互監視をしています。

- **2系統の制御用電源**

主/副2つのコントローラーは、それぞれ専用の電源装置が接続されています。それぞれの電源装置は相互監視した上、更にバッテリー電源でバックアップされています。

3. 冗長機能のオプション構成

電気制御装置からマグネットに繋がるマグネットパワー系統は一般的に安全な物と見なされる事が多く、二重化される事は殆ど有りませんでした。しかしながら過酷な環境下では、マグネットケーブルやケーブルドラムは安全のままであるとは言い切れなくなります。

周囲の環境や状況に応じて電気制御装置からマグネットに至るまでのマグネットパワー系統を、2つの系統に独立させる事でマグネットシステムを完全二重化させる事ができます。2系統の独立したマグネットケーブル、2つのケーブル

ドラム、2つのコイルが組込まれたマグネット、そして2台のPowerPick™ (PP) を用いて独立した2つの系統を構築します。片方のパワー系統で問題が発生しても吊荷の落下といった事故を未然に防ぐ事ができます。

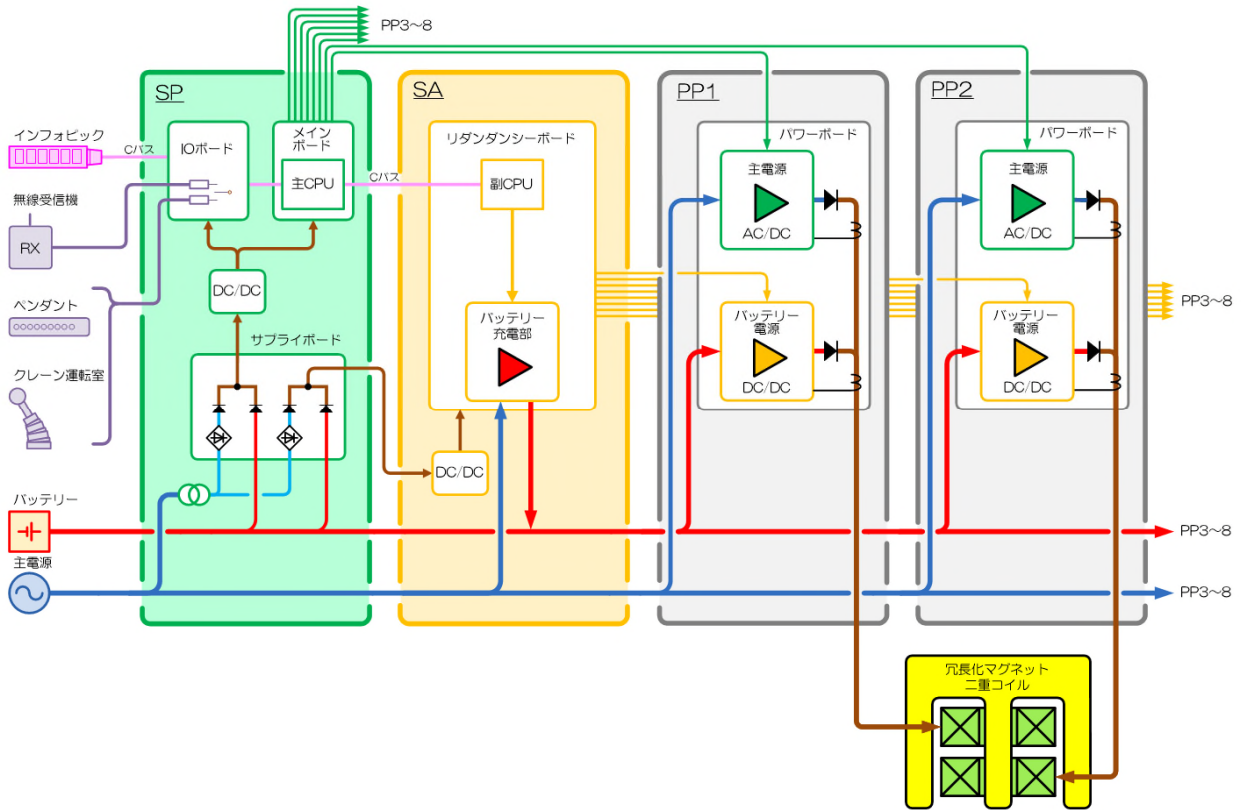


図 1 マグネット電気制御装置「SmartPick™」の内部構成

SP	通常の作動系です。外部装置との信号のインターフェース、制御用の主CPU、AC/DCシステム電源、電源の監視装置から構成されます。
SA	システムのバックアップ装置で、通常の作動系が故障した際にシステム全体をバックアップします。副CPU、DC/DCシステム電源、バッテリーの充電機能を備え、リアルタイムでバッテリーを管理しています（自動でバッテリー容量テストを実行）。
PP1、PP2	マグネット作動用のパワーを生み出す装置です。AC電源、およびDC電源のどちらでも作動します。
インフォピック	インフォピックは、動きのあるアイコンやホーンの吹鳴で操作者や地上にいる他の作業員へシステムの作動状態をイメージで解りやすく伝えます。
操作装置	I/Oボード上で2つの操作装置を接続する事が可能で、一つが不調になった場合でも片側の操作装置をバックアップとして使用することが出来ます。
マグネット コイル	ここでは2つのコイルを組み込んだ冗長化マグネットを示しています。マグネットは1つですが、PP1の系統とPP2の系統が独立して繋がっている事で、どちらかの系統が故障しても作動状態を維持できます。

表 1 各モジュールの解説

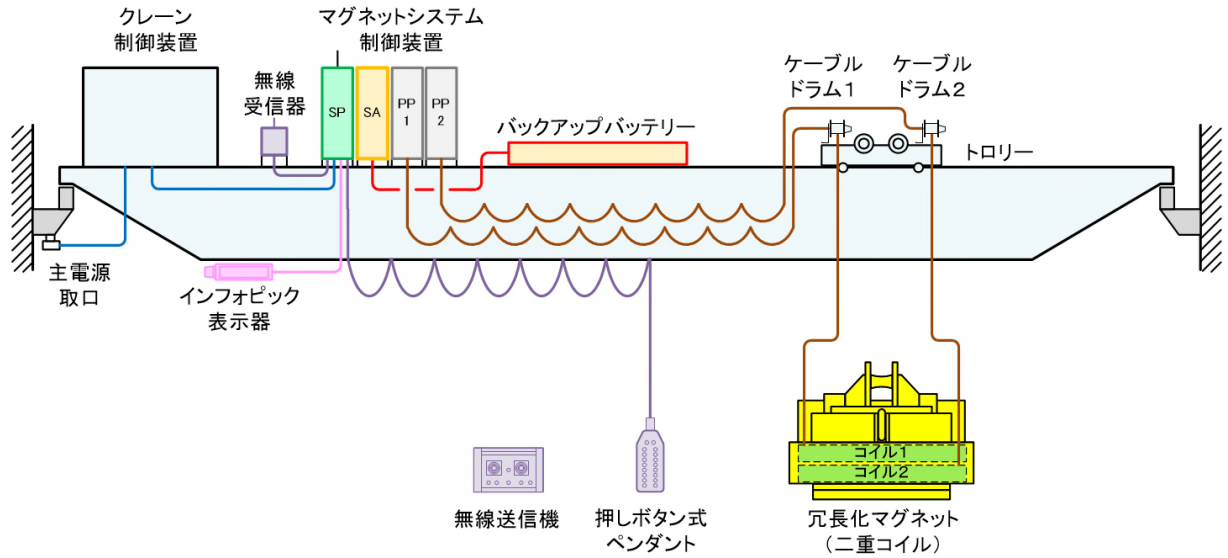


図 2 天井クレーンへの組付け例



発行者 トルニガー株式会社
 住所 650-0026 兵庫県神戸市中央区古湊通2丁目3-5 峰松ビル1階
 電話 078-761-1726
 E-mail magnets@truninger.com
 URL www.truninger.com

