UDC 681.584.782 : 621.3.049.75

超小形カードリレー RB1

清水 都美雄(しみず とみお)　月花 正志(つきはな まさし)　柴田 勝美(しばた かつみ)

1 まえがき

富士電機は，昭和40年代から電磁リレーを販売してきた。当初は，コントロールリレー（HH2形）やミニコントロールリレー（HH5形）などのプラグインタイプのシリーズを発売していた。最近の制御リレーの市場を見ると，プログラマブルコントローラ（PC）や，電子式検出機器などの普及により，低消費電力による電子化対応，小形化による高密度実装，プリント基板上でトランジスタ，ICなどの他の電子部品と混在使用可能な，プリント基板搭載用リレーに主力が移ってきている。富士電機においても，プリント基板搭載用リレーとして，カードリレー RA11形，RA31形，RA41形，RT11形などを市場に送り出している。今回開発したカードリレー RB1形は市場要求である低消費電力，高密度実装，高信頼性，ローコストなどを十分に満たしたリレーであり，以下にその概要を紹介する。

図1にカードリレー RB1形の外観を示す。

2 特 長

(1) 高密度実装を可能にした超小形構造

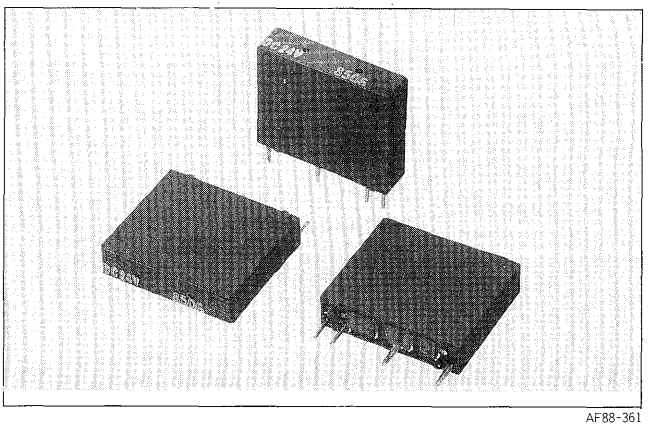
電子機器をはじめ，周辺機器の小形化に伴い，プリント基板に搭載される部品は高密度実装の要求に対応できるように，より一層の小形化が不可欠になっている。プリント基板搭載用リレーも同様の要求があり，カードリレー RB1形は，富士電機独特の構造を採用し，幅5 mm×長さ20 mm×高さ18mmと超スリム，超小形化を図っている。実装面積は100mm²と省スペースであり，リレー間の取付ピッチは5.08mmと小さく，プリント基板の小形化を図ることができる。特にPCの出力カードなど，多数個密着取付を要求される箇所への適用に最適なリレーである。

図2にカードリレー RB1形の密着取付状態を示す。

(2) 高感度

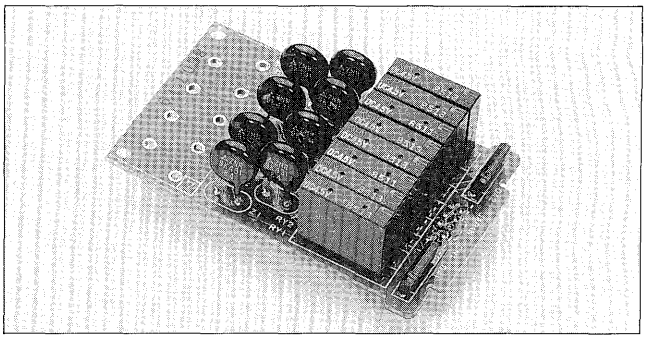
無極電磁石にもかかわらず，コイルの消費電力は120mW（DC24V定格の場合，励磁電流5 mA）と非常に小さく，従来の同クラスのリレーと比較した場合，1/2～1/3の消費電力であり，半導体による操作にも最適である。また直流電源の小形小容量化に貢献できる。

図1 カードリレー RB1形の外観



AF88-361

図2 カードリレー RB1形の密着取付状態



(3) 耐フラックス構造

ベースとカバーのはめあい部と端子部をシール剤でシールしており，リレー内部にはんだフラックスが侵入しない構造としている。またプリント基板に取付後，丸洗い洗浄が可能なプラスチックシール形も用意している。

(4) 広い使用温度範囲と許容電圧変動範囲

周囲温度－40～＋70℃と広範囲に使用でき，かつ周囲温度70℃においても許容電圧変動範囲は定格操作電圧の85～200%と非常に広い。

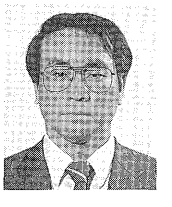
図3に動作特性，温度上昇試験結果から求めた，周囲温

清水 都美雄

昭和44年入社。制御リレー，電子化機器の開発・設計に従事。現在，吹上工場器具設計部課長補佐。

月花 正志

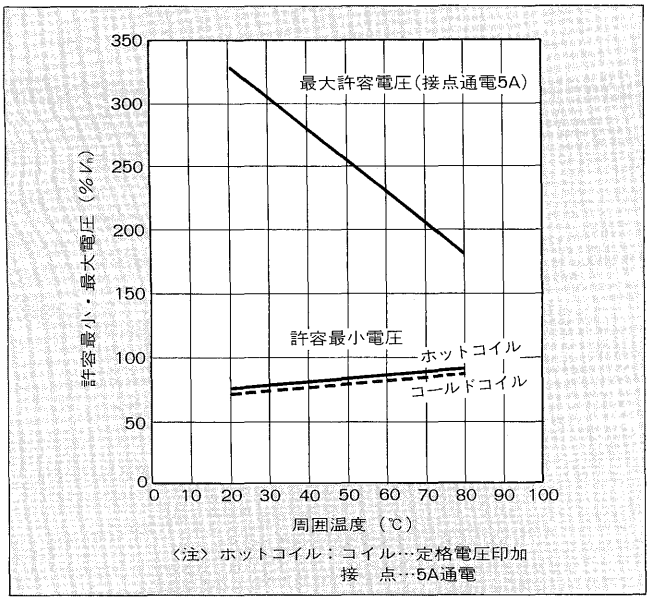
昭和46年入社。制御リレー，電子化機器の開発・設計に従事。現在，吹上工場器具設計部。



柴田 勝美

昭和51年入社。制御リレーの設計に従事。現在，吹上工場器具設計部。

図3　周囲温度ー許容最小・最大操作電圧特性曲線



〈注〉ホットコイル：コイル…定格電圧印加
接　点…5A通電

度ー許容最小・最大操作電圧特性曲線を示す。

(5)　各種安全規格に準拠

UL及び電気用品取締法の安全規格に定められた絶縁距離を確保し，絶縁物はすべてUL94V-0取得の難燃性材料を使用した安全設計になっている。

(6)　高信頼性

高い接触圧力と金張り接点の採用により接触信頼性が高く，電子回路のインタフェース用として使用できる。

(7)　プリント基板のパターン設計が容易

端子配列は2.54mmピッチのSIL形であり，端子間最小ピッチは2ピッチ(5.08mm)と大きく，パターン間の絶縁距離を取りやすくしている。また，リレー間の取付ピッチは2ピッチ(5.08mm)と小さいので高密度実装に最適であり，他部品の実装スペースを大きく取れるなど，プリント基板の設計が容易にできる。

(8)　電子回路と強電回路とのインタフェース

リレーのコイルー接点間の結合静電容量を1.4pFと小さくして，強電回路からのノイズやサージを侵入しにくくしている。また，リレーのコイルー接点間の雷インパルス耐電圧を4.5kV以上と高耐圧にしているので，電子回路と強電回路とのインタフェース用リレーとして最適である。

3　構　造

図4にカードリレーRB1形の構造図を示す。

省スペース，低消費電力，高信頼性，ローコスト化を達成させるために，電磁石構造，部品加工方法，及び組立方法を工夫してある。

3.1　負荷力と吸引力

本リレーの最大の特長である，小形化と低消費電力化とは相反する問題である。一般に電磁リレーの形状を小さくすれば，励磁コイルの巻線スペースが小さくなり，消費電

図4　カードリレーRB1形の構造

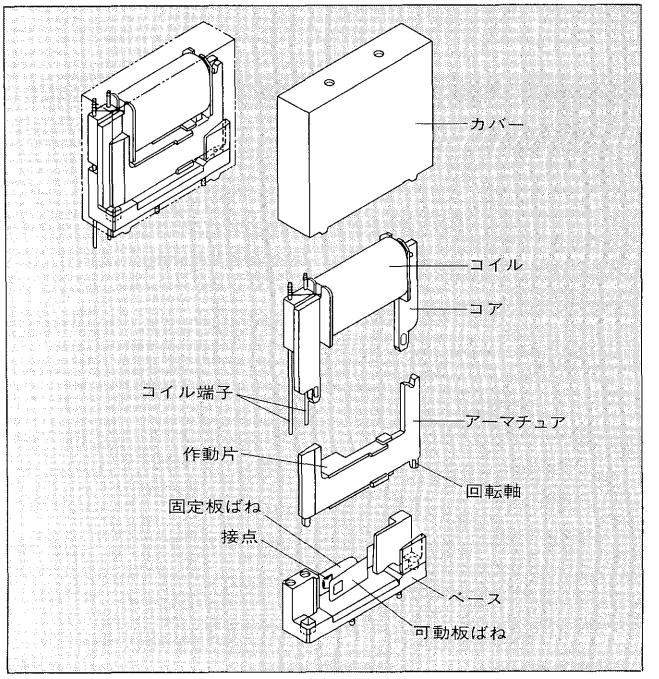
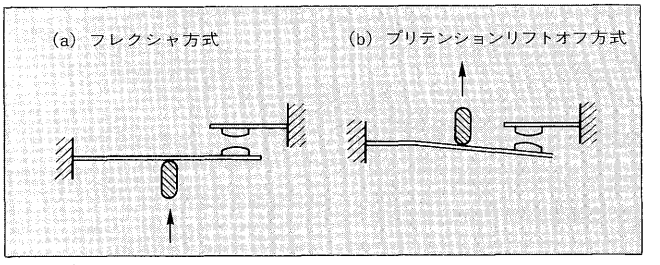


図5　接点ばね構造



力を大きくしなければ同等の磁気吸引力を得ることができない。RB1形はこの相反する問題を解決するため，電磁石効率を高めると同時に，負荷力と吸引力との整合の最適化を図った。

図5に一般的な1a接点のばね構造を示す。(a)はフレクシャ方式と呼ばれ，可動板ばねを押し付けて接点圧力を得ている。(b)はプリテンションリフトオフ方式と呼ばれ，接点圧力は，可動板ばねにあらかじめ与えられた力を解放することにより得られる。RB1形はフレクシャ方式を採用している。理由として，この方式の場合，可動板ばねが復帰ばねを兼ねることができ，部品点数を少なくすることができるため，負荷のばらつきを小さくできるからである。

3.2　電磁石構造

図6は，RB1形の吸引特性と負荷特性との関係を示すものである。この図のように負荷力に吸引力を整合させるために，**図7**に示す電磁石構造を採用している。**図7**に示すようにコア及びアーマチュアはコ字フラット構造としている。この方式は積極面積を大きくとることができ，初期吸引力特性，及び全体の吸引力特性の向上を図ることができ，負荷にマッチした吸引力を得ることができる。

また，コ字状のコアを付けたコイル構造において，従来

図6　負荷力と吸引力

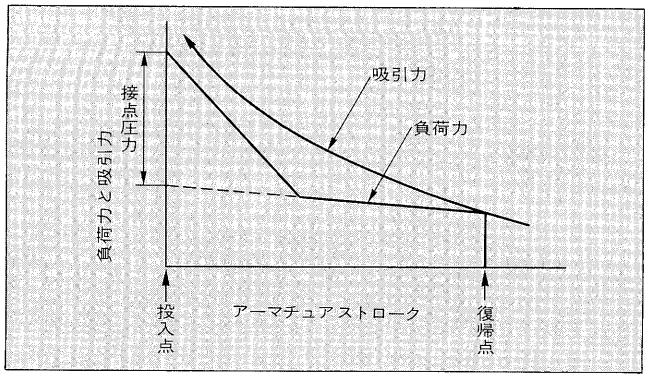
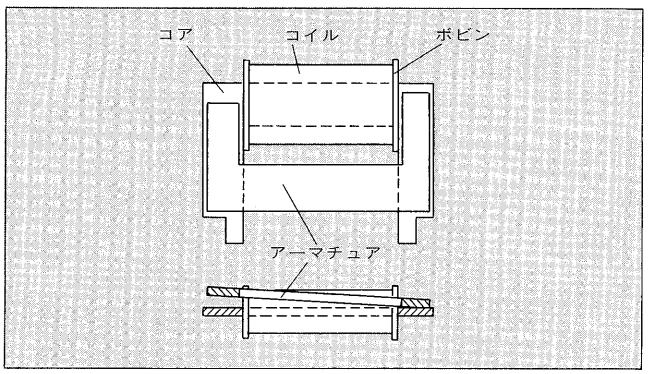


図7　電磁石構造



はボビンにコアをインサート成形し，構成していたのを，RB1形ではボビンにスリットを設け，コアをこのスリット部から挿入する方式を採用して生産効率の向上を図っている。

3.3　部品構成

RB1形の主要部は，接点ブロック，コイルブロック，及びアーマチュアブロックの3ブロックで構成している。接点ブロックはタイバ方式により可動・固定板ばねに金張りしたフープ接点をプレス型内でかしめをし，その両板ばねをインサート成形したベースで構成している。コイルブロックは，コイル端子をインサート成形したボビンとそのボビンのスリットに挿入したコアで構成したボビン組立を自動巻線機により巻線したものである。アーマチュアブロックは，アーマチュアとアーマチュアへワンタッチで取付固定できる係止片を設けた樹脂成形品の作動片とで，アーマチュアに作動片が固定された状態にしてある。組立はベースブロックにコイルブロックとアーマチュアブロックを挿入するだけでリレー機構部が完成できる。次にカバーをかぶせ，端子部，カバー・ベースはめあい部をシール剤にてシールすることで組立が完了する。また，幅5mmと超薄形にするために，コア及びアーマチュアを平板状に形成し，接点部をコイルの下に配置するとともに，カバー及びボビンも薄肉精密成形としている。また，アーマチュアとコアの

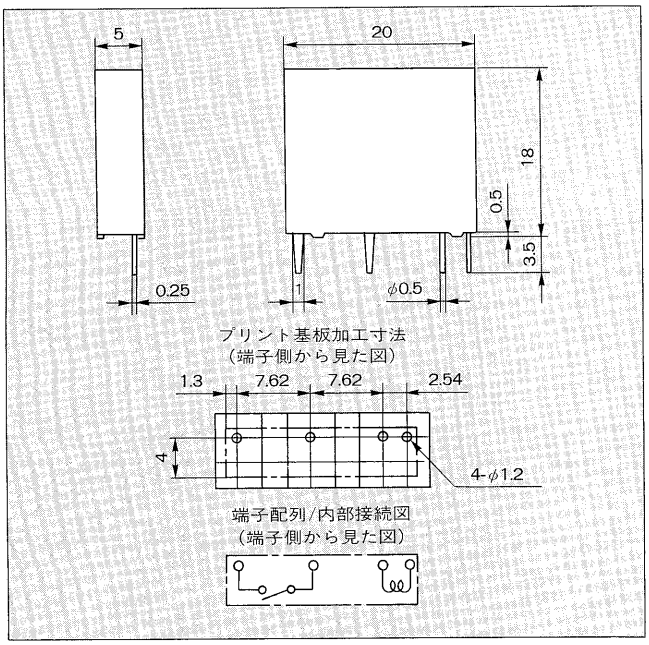
表1　カードリレーRB1形の定格・性能

仕様 ＼ 項目			定格・性能
接点仕様	接点構成		1a
	接触抵抗(初期)		50mΩ以下
	接点材料		銀合金(金めっき)
	定格通電電流		5A
	最大開閉容量		AC250V 5A，DC 30V 5A
操作コイル仕様	定格電圧		DC5，6，12，24V
	コイル抵抗(±10%)		5V：210Ω，6V：300Ω，12V：1,200Ω，24V：4,800Ω
	動作電圧(at 20℃)		定格電圧の70%以下
	復帰電圧(at 20℃)		定格電圧の10%以上
	定格消費電力		120mW
電気的性能	動作，復帰時間(定格電圧にて)		10ms以下
	絶縁抵抗(初期)		100MΩ以上(DC 500Vメガーにて)
	耐電圧	接点間	AC1,000V 1分間
		接点－コイル間	AC2,500V 1分間
	雷インパルス耐電圧(接点－コイル間)		4,500V(1.2×50μs)
	結合静電容量(接点－コイル間)		約1.4pF
機械的性能	耐振性	誤動作	10～55Hz複振幅1mm(最大6G)
		耐　久	10～55Hz複振幅1.5mm(最大9G)
	耐衝撃性	誤動作	10G(100m/s²)
		耐　久	100G(1,000m/s²)
寿命	機械的寿命		2,000万回以上
	電気的寿命		表2
使用条件	許容周囲温度		－40～＋70℃(ただし氷結しないこと)
重量			約4g

表2　電気的寿命

電圧	閉路		開路		寿命（万回）
	電流（A）	力率又は時定数	電流（A）	力率又は時定数	
AC220V（L負荷）	20	cosϕ＝0.7	2	cosϕ＝0.3～0.4	10
AC220V（R負荷）	3	cocϕ＝1	3	cosϕ＝1	13
DC24V（L負荷）	1	T＝7ms	1	T＝7ms	15
DC24V（R負荷）	5	T＝0ms	5	T＝0ms	10

図8　カードリレーRB1形の外形



ヒンジ部はアーマチュアの動きを規制するために，ベースにアーマチュアのガイド孔を設け，コアにアーマチュア外れ防止の凸部を設けて，ヒンジ部を押さえる部品を省いた方式を採用し，シンプルな構造としている。

4　定格・性能

カードリレーRB1形の定格・性能を**表1**，**表2**に示す。

5　外形寸法・内部接続図・プリント基板加工寸法

カードリレーRB1の外形寸法・内部接続図及びプリント基板加工寸法図を**図8**に示す。

6　あとがき

以上，カードリレーRB1形の特長，構造，性能などについての概要を紹介した。本リレーの取付床面積100mm²はこの定格クラスでは最小であり，ユーザーの皆様に十分満足して頂けるものと確信している。

今後，シリーズ拡大を行い，機種の充実を図るとともに，今まで蓄積してきた技術・経験をもとに，多様化するニーズにこたえる商品の開発を行っていく所存である。今後ともユーザー各位，関係各位の御指導，御鞭撻をお願いする次第である。

技術論文社外公表一覧

題目	所属	氏名	発表機関	
中間言語	富士ファコム制御 〃	田中　春樹 吉田　裕	オートメーション　**33**, 7（1988）	日刊工業新聞社
最近のプログラマブルコントローラ「MIC-REX-F」	情報処理推進センター	菊池　洋司	メカトロニクス　**13**, 7（1988）	技術調査会
表面パーティクルモニタ	富士電機総合研究所 〃 〃 東京工場 営業本部	大戸時喜雄 財津　靖史 星川　寛 杉本　啓介 難波　泰明	空気清浄　**26**, 2（1988）	日本空気清浄協会
YAGスラブレーザの機能とメカニズムと応用	富士電機総合研究所	葛西　彪	省力と自動化（1988-8）	オーム社
汎用物流制御システムΦNET	富士ファコム制御 〃	川合　成治 田中　裕平	ファクトリ・オートメーション **6**, 8（1988）	日本工業出版
3次元画像処理技術の現状と動向	富士ファコム制御	原　利雄	センサ技術　**8**, 10（1988）	技術調査会
ECRプラズマCVD技術	富士電機総合研究所	市川　幸美	CVDによる薄膜形成技術	リアライズ社
廃液蒸発濃縮装置確証試験	原子力統括部	桜井　俊一	FAPIG　No.119（1988）	第一原子力グループ
DLTS法によるZnOバリスタ界面準位の解析	富士電機総合研究所 〃	津田　孝一 向江　和郎	セラミックスのプロセステクノロジー	学献社
富士電機における制御エンジニアリング業務支援（CASE）システム	富士ファコム制御	田口　嘉之	富士通ジャーナル No. 9（1988）	富士通

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。