

盤の小形化に貢献する低圧遮断器

千種真一*

Low-voltage Circuit Breakers Contributing to Downsizing of Panel

Shinichi Chigusa

要 旨

盤に使用されるパーツの小形化は単にスペースを確保するだけでなく、盤製造に関わる様々な箇所で製造者にメリットをもたらす。具体的には、①盤に使用される板金部材、配線資材、塗装面積の低減による製造コスト低減、②盤の質量の低減による盤の据付け作業改善と輸送コスト低減、③負荷増設時の増設スペース確保の容易化などがある。

三菱電機では盤の小形化に貢献する低圧遮断器を種々ラインアップしており、顧客の要望と用途に応じて提案している。

“WS-VシリーズF Style品”は1極当たり63Aまでは横幅18mm、125Aまでは横幅25mmの小形外形の製品で、遮断容量もワイドレンジで取りそろえており様々な回路に適用可能になっている。2018年には“WS-Vシリー

ズF Style品”の“32Aフレーム経済品”をリリースした。奥行きを68mmから52mmに低減し、更なる小形化を達成した。“FAシリーズ”は製品の縦寸法が小形な製品で縦寸法をミニチュアリー用ソケットの縦寸法に統一した。これらの製品が並ぶ回路でダクト間のデッドスペース削減に貢献する。“KCシリーズ”はJISで推奨された寸法の製品で、広い電流領域でダクト間のデッドスペースを削減する。“CPシリーズ”は機器保護に適した製品で、保護する機器に応じた引き外し特性が選択可能であり、1極当たり横幅17.5mmと盤の小形化に貢献する。当社ではこれらの製品群によって顧客要望にあった製品を提案することによって盤ソリューションに貢献していく。



“WS-VシリーズF Style品”の“32Aフレーム経済品”

盤の小形化に貢献するWS-VシリーズF Style品の32Aフレームに新たに経済品としてNF/NV32-CVFをラインアップした。開閉式小形端子カバーを標準装備し、端子カバー追加手配の手間を省力化する。IEC35mmレール取付け標準対応、工具不要のワンタッチで取付け・取り外し可能で取付け作業省力化にも貢献する。

1. ま え が き

機械装置に組み込まれる制御盤は機械装置のスペース制約から組み込まれるパーツの小形化ニーズが高い。また、工場の生産ライン、生産設備に組み込まれる制御盤、ビルや商業施設で使用される分電盤はパーツの小形化によって、将来の増設に対応できるスペースを確保できる。パーツの小形化はスペースだけでなく盤サイズの小形化に寄与し、盤製作にかかる費用を低減できる。具体的には“盤部材の節約”と“設備と盤の輸送作業簡易化”がある。盤に用いるパーツを小形化することによって、機器同士を接続する電線、電線を収納するダクト、盤を構成する板金、盤塗装などの資材を低減し、コストメリットを得ることができる。また、盤自体が小形化されることによって設備の軽量化に貢献する。設備と盤の輸送費、設備への盤組み込み作業の簡易化によって作業時間の短縮が図れる。

当社では盤の小形化に寄与する遮断器をラインアップしてきた。一般社団法人 日本配電制御システム工業会(JSIA)の制御盤ハードウェア合理化に関する調査研究⁽¹⁾では、フィーダ回路ごとに使用するケースの多い小形遮断器の横幅寸法の小形化は制御盤の小形化に寄与すると述べられている。当社では2018年に横幅寸法の小形なWS-VシリーズF Style品の32Aフレームに新たに経済品としてNF/NV32-CVFをラインアップした。汎用品の小形幅寸法を踏襲し、奥行きを更に小形化した製品である。本稿では、低圧遮断器WS-VシリーズF Style品及びFA, KC, CPの各シリーズの盤の小形化への貢献について述べる。

2. 盤の小形化に貢献する低圧遮断器

当社では制御盤や分電盤の中で、横並びで接続される容量の30~100Aフレームクラスの製品を多数取りそろえている。いずれも盤の小形化に貢献する機種であり、それぞれの製品の特長は次のとおりである。

2.1 WS-VシリーズF Style品

当社では2010年に機械装置用途に適した小形外形製品のWS-VシリーズF Style品をリリースした。32A/63Aフレームで横幅54mmの業界最小クラス寸法を実現した。125Aフレーム品は横幅75mmの製品となっている。製品ラインアップを表1に示す。発売当初32Aフレームの経済品のラインアップがなかった。この穴を埋めるべく更に小形外形のNF32-CVF/NV32-CVFを2018年に新たにラインアップした。外形サイズの異なるこれら3機種について次に述べる。

表1. WS-VシリーズF Style品のラインアップと発売年

	32Aフレーム	63Aフレーム	125Aフレーム
経済品	2018年発売		
汎用品		2010年発売	

2.1.1 幅54mm機種の32Aフレーム経済品

32Aフレームの経済品は汎用品と取付け寸法に互換性があり、さらに深さ方向の小形化を達成した。また、32Aフレーム汎用品ではNVの2極製品の場合に取付け不可であった内部付属装置の警報スイッチ(AL)や補助スイッチ(AX)が取付け可能になった。製品外形を図1に示す。次の2点の構造変更によって小形化が実現可能になった。

- (1) 漏電検出を行う電子回路基板の收容部を筐体(きょうたい)裏面部に形成した。電子回路基板と機械的に漏電引き外しを行うユニットとを結合するリード線を筐体裏面に通すことで幅方向のリード線収納スペースを削減した(図2)。筐体裏面部の基板スペースへの結露等による水気の影響を避けるため筐体裏面構造を工夫した。水分の侵入を防止する筐体構造について特許出願中である。
- (2) 開閉機構部のリンク部をプレス部品による両側保持からU字状のピンによる片側保持に変更し、プレス部品板厚分とリンク近接部のギャップ分のスペースを削減した(図3)。

端子部については表面方向からの保護等級IP20に対応し、盤の安全性にも貢献する。さらに開閉式の小型端子カバーを標準で装備し、更なる安全性の確保と手配の省力化が可能になった。また、IEC35mmレールの取付け・取り外しが工具不要でワンタッチで可能であり、盤作業の施工性改善に貢献する。

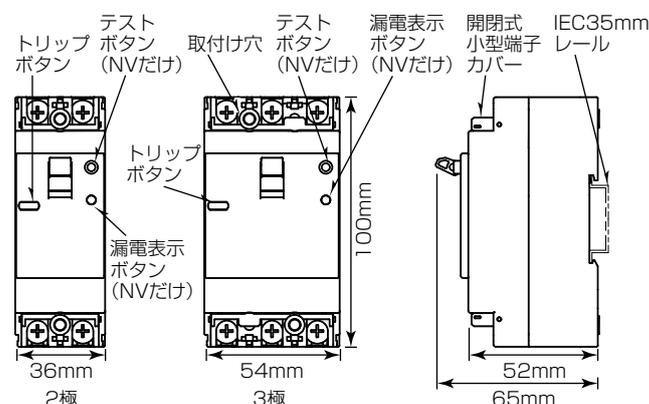


図1. 幅54mm機種の32Aフレーム経済品の製品外形

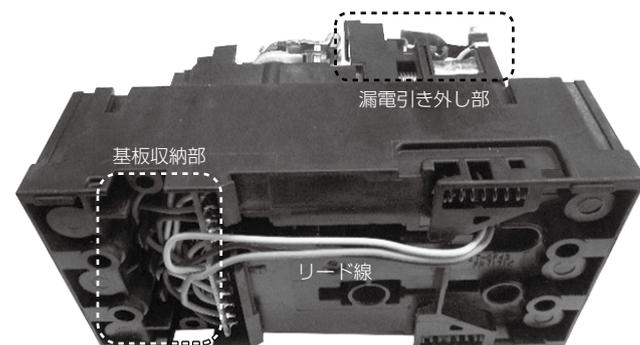


図2. 漏電検出基板の裏面収納構造(裏カバー取り外し状態)

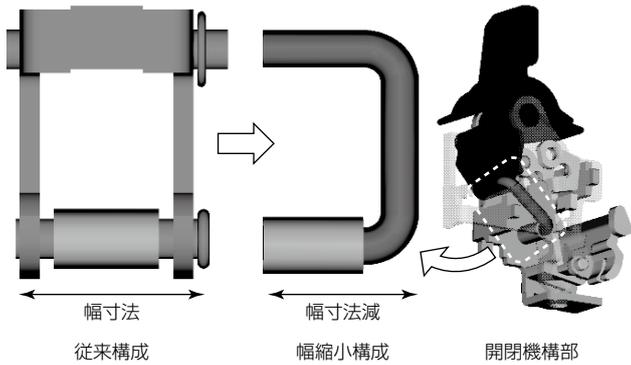


図3. 機構部のリンク構造

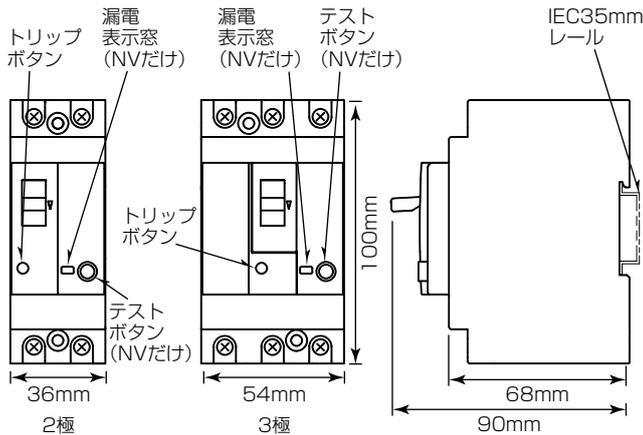


図4. 幅54mm機種(32Aフレーム経済品以外)の製品外形

2.1.2 幅54mm機種(32Aフレーム経済品以外)

幅54mm機種(32Aフレーム経済品以外)では、遮断時のアークに対する電磁界解析設計とアークによって発生するガスの流体解析に基づく構造設計を行うことによって新遮断技術“アーク走行遮断方式”を確立した。高限流性能によって遮断性能を維持しつつ、小形化を実現した。従来の63Aフレームの製品と比較して幅サイズが75mmから54mmにサイズダウンし、当社従来製品比で体積55%の小形化を実現した。製品外形を図4に示す。端子部については表面方向からの保護等級IP20に対応し、盤の安全性に貢献する。今回述べる全ての機種でIEC35mmレール取付けに標準対応し、遮断器取付け時の省施工にも貢献する。

2.1.3 幅75mm機種の125Aフレーム品

幅75mm機種の125A品の製品外形を図5に示す。従来の125Aフレーム製品と比較して幅サイズが90mmから75mmにサイズダウンし、当社従来製品比で体積83%の小形化を実現した。当社では従来機種の外形から小形化したF Style品のほか従来機種と外形、取付け互換のある標準外形品があり、これらを組み合わせることで32Aフレームから125Aフレームまで全て同一外形でそろえることができる。これによってダクト間のデッドスペース削減と盤の設計統一化に貢献する。

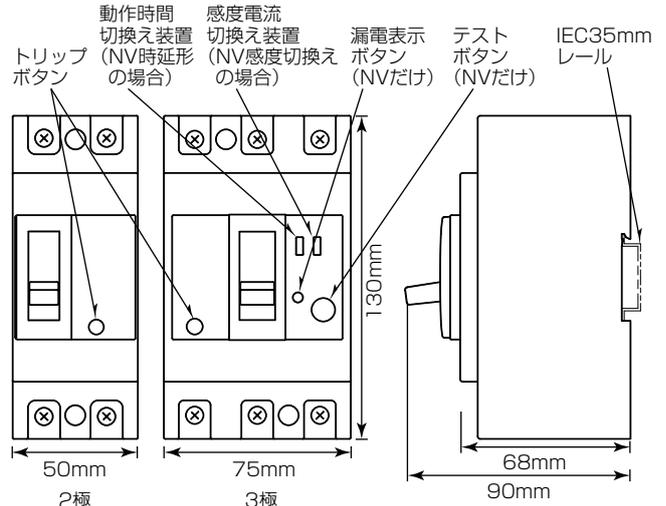


図5. 幅75mm機種の125Aフレーム品の製品外形

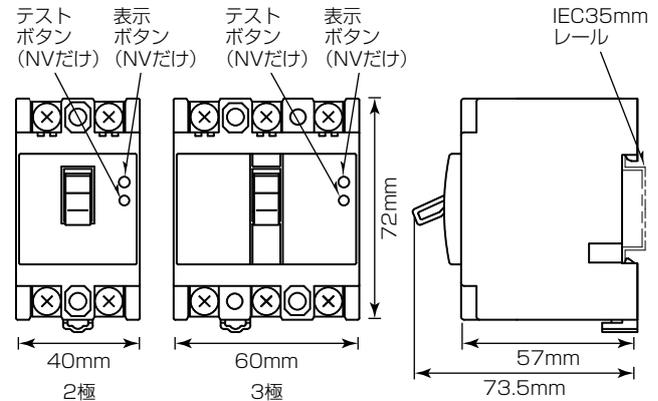


図6. FAシリーズの製品外形

2.2 FAシリーズ

FAシリーズの製品外形を図6に示す。幅60mm、高さ72mmでミニチュアリレー用ソケットと同一高さの寸法となっている。そのため遮断器とリレー、電磁接触器の並ぶ回路に適用することで盤の幅方向の小形化に加えて、高さ方向のデッドスペースを削減できる。端子裏面が解放されており、裏面配線が可能な構造で、ナット不要で表板接続ができる。盤の奥行き方向でスペースのある場所に取り付けることで、スペースの有効活用に貢献する。配線用遮断器であれば交流、直流両方の電流に対応できる。

2.3 KCシリーズ

KCシリーズの製品外形を図7に示す。JIS C8201-2-1の付属書“JC電灯分電盤用協約形回路遮断器”で推奨されている寸法の製品になっている。30Aフレームから100AフレームまでのKCシリーズ一つでまとめることができ、WS-VシリーズF Style品の幅75mm機種よりも小形外形で盤の更なる小形化に貢献する。KCシリーズには電源側の接続方式として銅ブスバーへのプラグイン接続をラインアップしている。電源側の接続部材が不要になり、電源側の省スペース化が可能である。また、煩雑なねじ接続がな

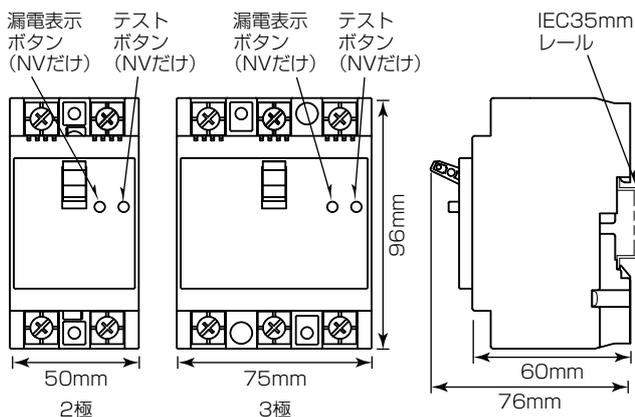


図7. KCシリーズの製品外形

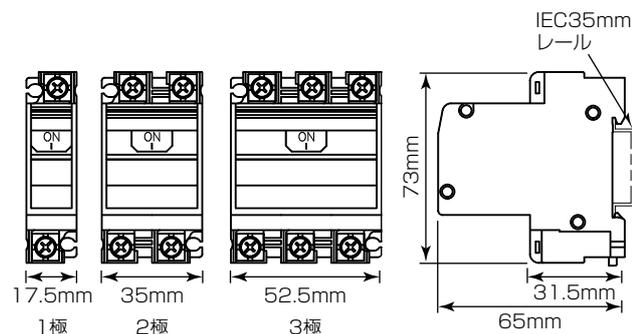
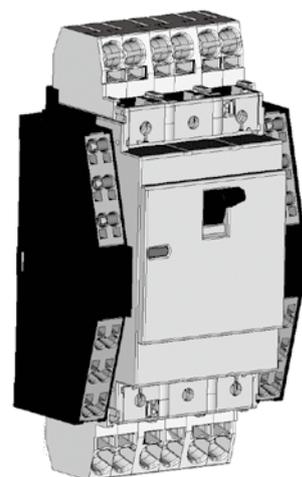
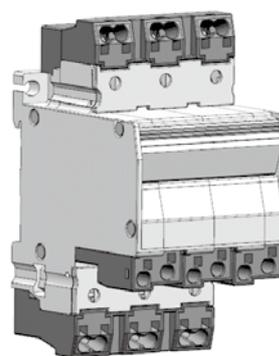


図8. CPシリーズの製品外形



(a) F Style32Aフレーム経済品



(b) CPシリーズ

図9. スプリングクランプ端子接続方式の遮断器(開発中)

く、接続作業はバー端子に遮断器を押し込むだけで完結でき、省施工にも優れた接続方式である。ねじのようなトルク管理の必要がなく、接続作業の品質安定化に貢献する。

2.4 CPシリーズ

CPシリーズは機器保護に適した製品で接続・保護する機器によって動作特性を選択できる。製品外形を図8に示す。1極あたり幅17.5mmで3極の場合でも幅52.5mmと小形外形の製品である。また、この製品には開閉式の小型端子カバーを標準装備している。端子部の安全確保のため多くの場合に使用される端子カバーを手配する必要がなく、手配漏れの心配がない。

3. む す び

制御盤や配電盤で横並びになって使用され、盤サイズに寄与する容量帯、すなわち30Aフレームから100Aフレームの製品を当社では多数ラインアップしている。今回、新

たにラインアップしたWS-VシリーズF Style品の32Aフレーム経済品の特長を主にしてその他の製品の特長についても述べた。盤製造の低コスト化には使用するパーツの小形化以外に盤製造工数の削減、保守性が重要になる。当社ではシーケンサやインバータ等の制御端子台に使用しているスプリングクランプ端子を遮断器の主端子へ適用する製品開発を進めている(図9)。今後も小形化と省施工化によって、盤ソリューションに貢献していく。

参 考 文 献

- (1) JSIA制御・情報システム委員会：制御盤ハードウェア合理化に関する調査研究 #2 盤筐体、機器取り付け、主回路配線の合理化, JSIA技術セミナー (2016)