BANNER
the photoelectric specialist

Q60AFシリーズ　光電センサ

長距離、アンプ内蔵、距離設定反射型

特長

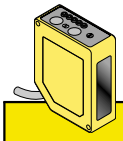
- 長距離のBGS（Background suppression；背景の影響を無視）機能搭載の距離設定反射型
  ー カットオフ距離より遠くにあるオブジェクトの影響を受けずに設定した検出距離内のオブジェクトを検出
- カットオフ距離は、2回転の対数的な調整機構で0.2～1m、または0.2～2m；長距離の調整が容易
- 回転するポインターで、相対的な距離を表示
- プッシュボタン、またはリモート入力により、ライトオン／ダークオン、オン／オフディレーの設定が容易
- オン／オフディレーは、8ms～16sの範囲で調整可
- パワフルで平行な赤外ビームと赤色ビームの2タイプ
- 強靭なABS／ポリカーボネート合成樹脂のハウジングで、IEC IP67、NEMA 6を実現

DC電源タイプ（Q60BB6）：

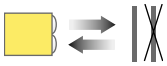
- 電源電圧DC10～30V；NPN/PNP 2出力
- ケーブル引き出しタイプと回転可能なユーロスタイルQDコネクタタイプを用意

ユニバーサル電源タイプ（Q60VR3）：

- 電源電圧DC12～250V、またはAC24～250V（50/60Hz）
- ケーブル引き出しタイプと回転可能なマイクロスタイルQDコネクタタイプを用意

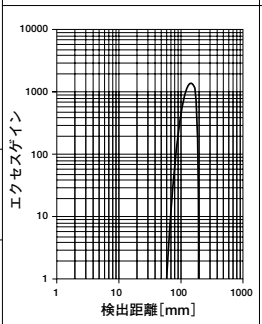


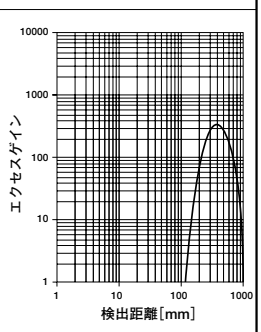
Q60AFV：赤色光 665nm
Q60AF：赤外光 880nm

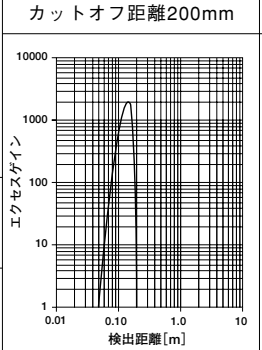


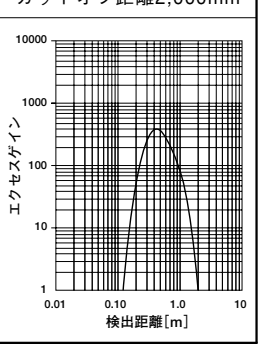
型番一覧

型番	最小検出距離［mm］	カットオフ距離［mm］	接続*	電源電圧	出力	エクセスゲイン	
赤色光タイプ　665nm							
Q60BB6AFV1000	65～130（カットオフ距離の調整による）	200～1,000	5芯ケーブル2m	DC10～30V	NPN/PNP	カットオフ距離200mm	カットオフ距離1,000mm
Q60BB6AFV1000Q			5ピンユーロスタイルQD				
Q60VR3AFV1000			5芯ケーブル2m	フリー電源 DC12～250V AC24～250V	リレー接点 NO/NC		
Q60VR3AFV1000Q1			4ピンマイクロスタイルQD		リレー接点 NO		
赤外光タイプ　880nm							
Q60BB6AF2000	50～125（カットオフ距離の調整による）	200～2,000	5芯ケーブル2m	DC10～30V	NPN/PNP	カットオフ距離200mm	カットオフ距離2,000mm
Q60BB6AF2000Q			5ピンユーロスタイルQD				
Q60VR3AF2000			5芯ケーブル2m	フリー電源 DC12～250V AC24～250V	リレー接点 NO/NC		
Q60VR3AF2000Q1			4ピンマイクロスタイルQD		リレー接点 NO		









＊ケーブル引き出しタイプの型番最後に**"W/30"**を付けると、9mケーブルタイプになります（例：**Q60BB6AFV1000 W/30**）。
QDコネクタタイプには、別途専用ケーブルが必要です。page 8をご参照下さい。

概要

Q60AFは、機能が豊富な距離設定反射型センサです。距離設定反射型センサは、背景（カットオフ距離より遠く）の物体を無視し、比較的反射率の低いターゲットを検出することができます。カットオフ距離は、センサ上部の2回転スクリューで機械的に調整することができます（Fig.1参照）。回転するポインターは、カットオフの相対的な位置を表示します。（時計回りで距離が増加します。）

2つのプッシュボタン（オンディレーとオフディレー）は、出力のディレー時間の設定、ライトオン／ダークオンの切り替え、および不用意な設定変更を避ける目的でプッシュボタン操作のロックアウトに使用されます。これらの機能は、リモート入力からでも設定可能です。

7つのLEDは、RUNモードでセンサの設定内容と動作状態を表示します。ディレー時間の設定中は、その内の5つがオンディレーとオフディレーの相対的な時間を表示するバーグラフ表示として機能します。

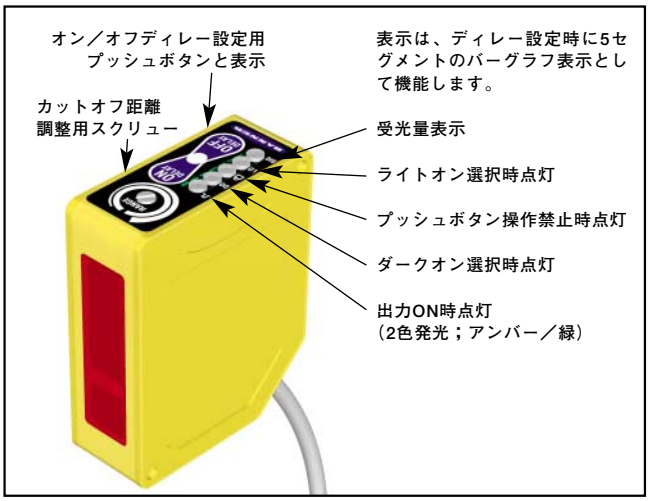


Fig.1　Q60外観

距離設定反射型 ー 動作原理

Q60AFは、ターゲットからの反射光を2つの受光素子R1とR2で受け、それらの受光量を比較します。受光素子R1（ニア）の受光量が受光素子R2（ファー）の受光量よりも多い場合、センサはターゲットを検出します（カットオフ距離より近い位置にあるオブジェクトAを参照）。受光素子R2（ファー）の受光量が受光素子R1（ニア）よりも多い場合、センサはオブジェクトを無視します（カットオフ距離より遠くにあるオブジェクトBを参照）。

Q60AFVのカットオフ距離は、200～1,000mmまで、Q60AFのカットオフ距離は、200～2,000mmまで調整可能です。カットオフ距離より遠くにある物体は、非常に反射率が高くても無視されます。ただし、特定の状況で背景のオブジェクトを検出する場合があります（page 3の「背景の反射率と配置」をご参照下さい）。

このページとpage 3の図と説明では、センサの3つの光学素子E（投光素子）、R1（受光素子；ニア）、R2（受光素子；ファー）がセンサのハウジングに対してどのように並んでいるかを示します。page 3のFig.8とFig.9に示すような特定の状況では、光学素子の配列とターゲットの位置関係が重要になります。

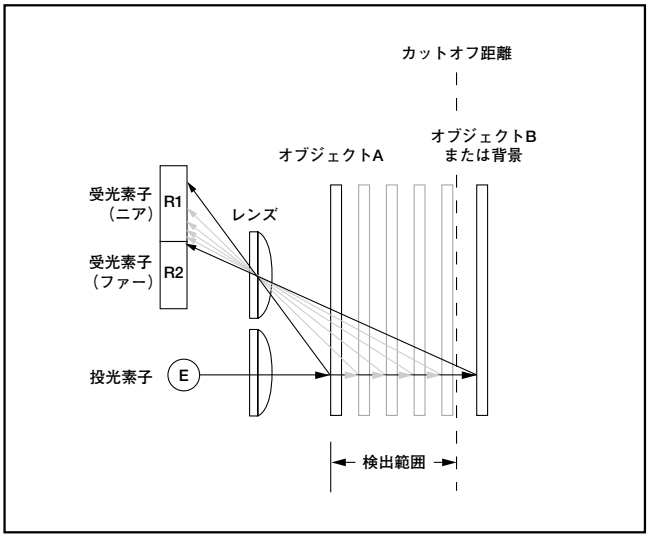


Fig.2　距離設定反射型の概念

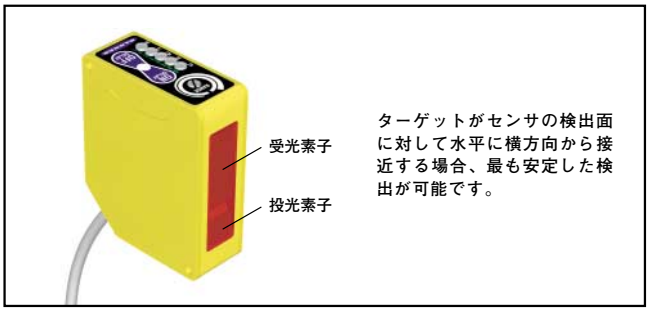


Fig.3　投受光素子の配列

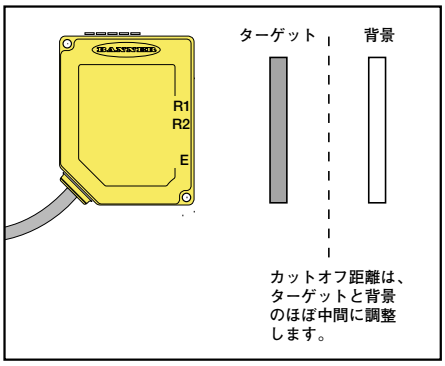


Fig.4　カットオフ距離の位置

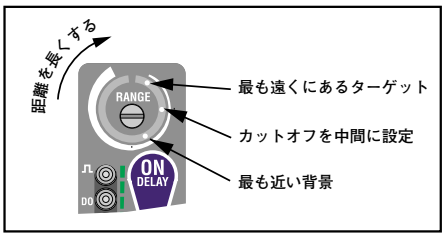


Fig.5　カットオフ距離の調整

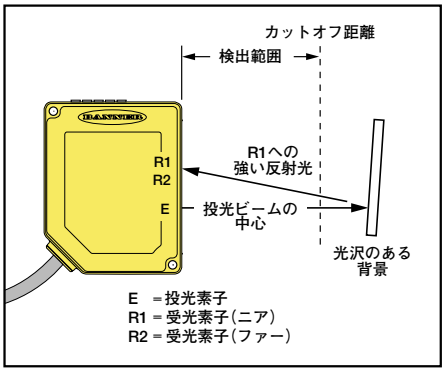


Fig.6　光沢のある背景 ― 問題点

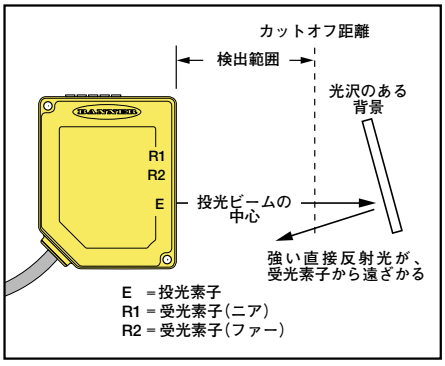


Fig.7　光沢のある背景 ― 対策

センサのセットアップ

カットオフ距離の設定

Q60AFVのカットオフ距離は200～1,000mmの間、Q60AFのカットオフ距離は200～2,000mmの間で調整することができます。

コントラストを最大にするために、背景が最も明るく、センサからの距離が最も近い場合を想定し、その条件で調整します(Fig.4参照)。小型のドライバで調整スクリューを回し、しきい値に達して緑の受光量表示の状態が変化するまでカットオフ距離を調整します。(もし表示が点灯しない場合、背景が最大のカットオフ距離より遠くにあり背景の影響がないことを示します。) カットオフ位置表示は、このとき最大になっています。次に、最も色が暗いターゲットを想定される最も遠い位置に置き、同様に調整します。カットオフ距離の表示が、2つの状態の中間点になるよう調整します(Fig.5参照)。

検出の信頼性

ターゲットが最大エクセスゲインのところか、その近辺で検出されるような距離のとき感度が最大となり、より安定した検出ができるようになります。page 1のグラフは、カットオフ距離が200mmと1mの場合、および200mmと2mの場合の検出距離に対するエクセスゲインを示します。カットオフ距離200mmでの最大エクセスゲインは、レンズとターゲットの距離が約150mmのところ、Q60AFVのカットオフ距離1mでは約400mmのところ、Q60AFのカットオフ距離2mでは約500mmのところです。背景は、カットオフ距離より遠くに配置する必要があります。これらの2つのガイドラインに従うと、光沢のある背景があっても光沢の低いターゲットを安定して検出することができます。

背景の反射率と配置

鏡のように反射する背景は避けて下さい。背景の表面で反射した光が、受光素子(R2；ファー)より受光素子(R1；ニア)に、より多く入る場合は誤動作します。結果として、出力がONする状態となります(Fig.6参照)。光沢がなく光が拡散する背景(つや消し)にすることによりこの問題は解決します。また、反射光がセンサに直接戻って来ないように、センサか背景に角度をつけることでも解決できます(Fig.7参照)。

動いている静止しているに関わらずFig.8のようにオブジェクトがある場合、受光素子(R1；ニア)に入る光量が受光素子(R2；ファー)に入る光量より多くなるため、カットオフ距離より遠くにあるオブジェクトがセンサを誤動作させることがあります。この場合、Fig.9のようにセンサを90˚回転することで容易に問題を解決できます。このとき、R1とR2の受光量が同じになりますので誤出力はありません。

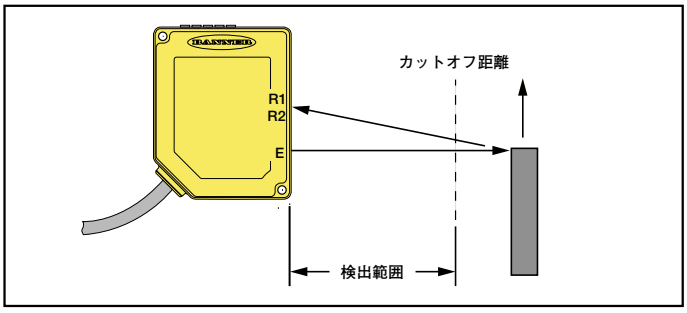


Fig.8　カットオフ距離外の物体 ― 問題点

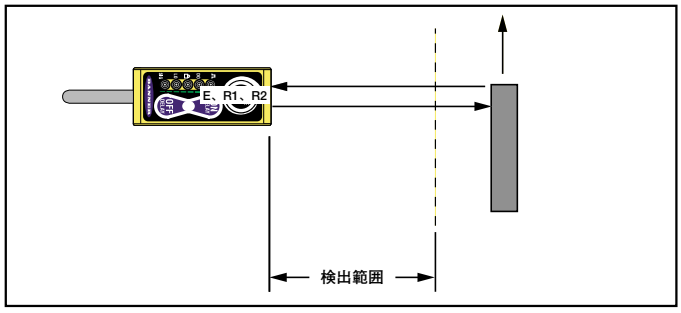


Fig.9　カットオフ距離外の物体 ― 対策

色感度

カットオフ距離でのターゲットからの反射の影響はとても小さいものですが、アプリケーションによっては重要になる場合があります。

page 1のエクセスゲインのグラフは、反射率90%の白いテストカードを使って作成されています。反射率90%未満のターゲットでは、センサへの反射光が小さくなるため反射率の高いターゲットと同じ信頼性で検出するには、その分大きなエクセスゲインが必要となります。反射率の低いターゲットを検出する場合、最大エクセスゲインの距離か、その近辺で検出することが特に重要になります。

反射率の低いターゲットの実際のカットオフ距離は、反射率の高いターゲットの場合より若干短くなります(Fig.10、11参照)。この色の違いによる距離の変化を色感度といいます。

偏差率は、反射率90%の白いテストカードのカットオフ距離に対して、反射率18%(グレー)、または6%(黒)のターゲットの距離の変化を示します。

たとえば、反射率90%の白いテストカードを使ってQ60AFのカットオフ距離を2,000mmに調整した場合、反射率6%の黒いターゲットではカットオフ距離が10%短くなります。つまり、黒のターゲットのカットオフ距離は、この設定では1,800mmになります。

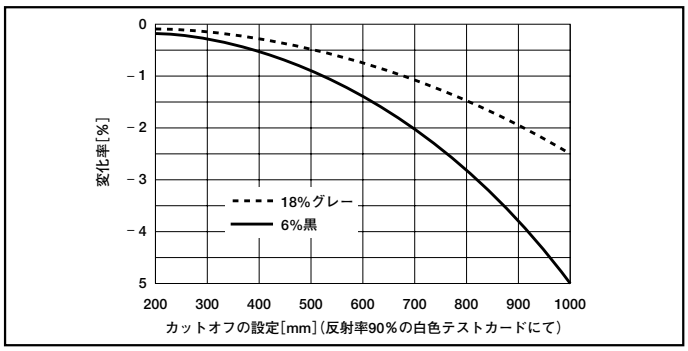


Fig.10　Q60AFVカットオフポイントの変動

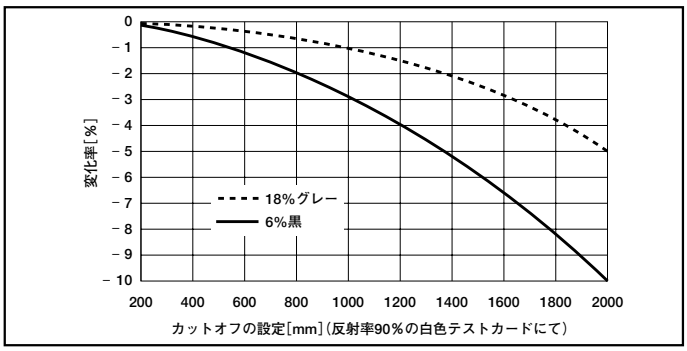


Fig.11　Q60AFカットオフポイントの変動

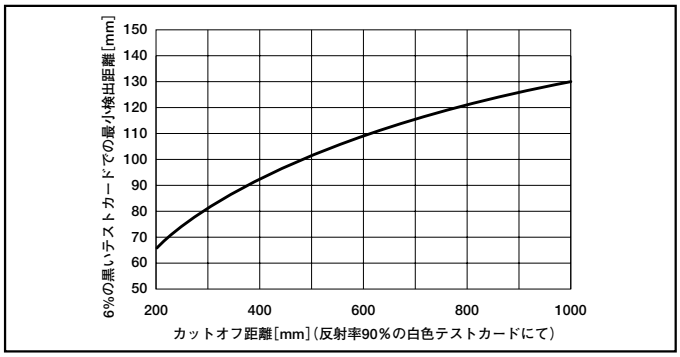


Fig.12　Q60AFVカットオフ距離と最小検出距離

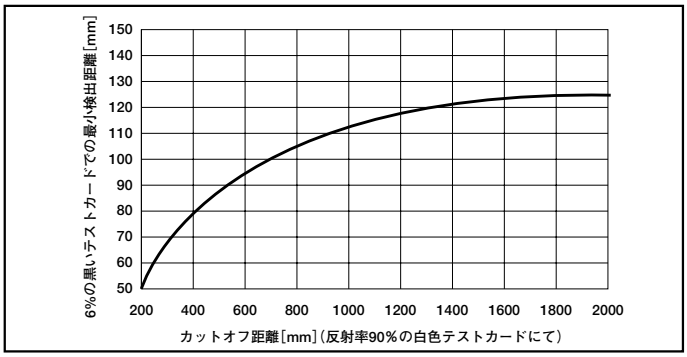


Fig.13　Q60AFカットオフ距離と最小検出距離

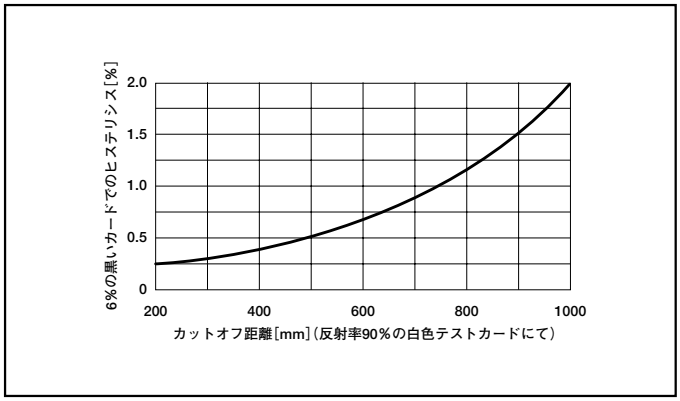


Fig.14　Q60AFVヒステリシス

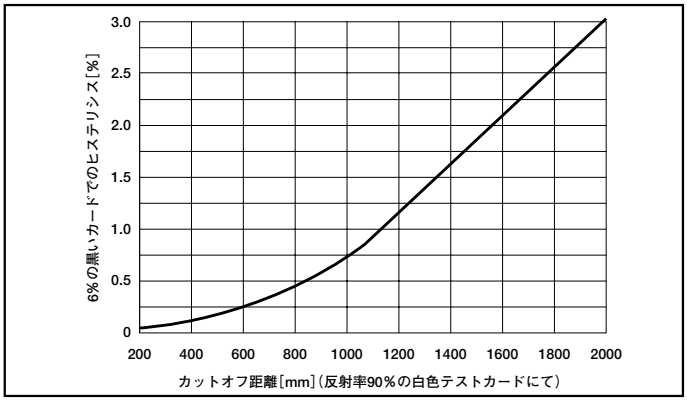


Fig.15　Q60AFヒステリシス

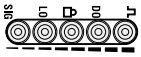
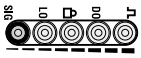
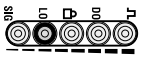
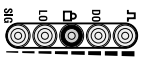
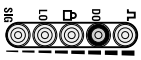
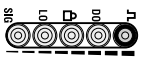
ステップ #	ディレー時間[s]	表示
0	——	
8	0.062	
24	0.250	
40	1.00	
56	4.0	
72	16	

Fig.16　オン／オフディレー

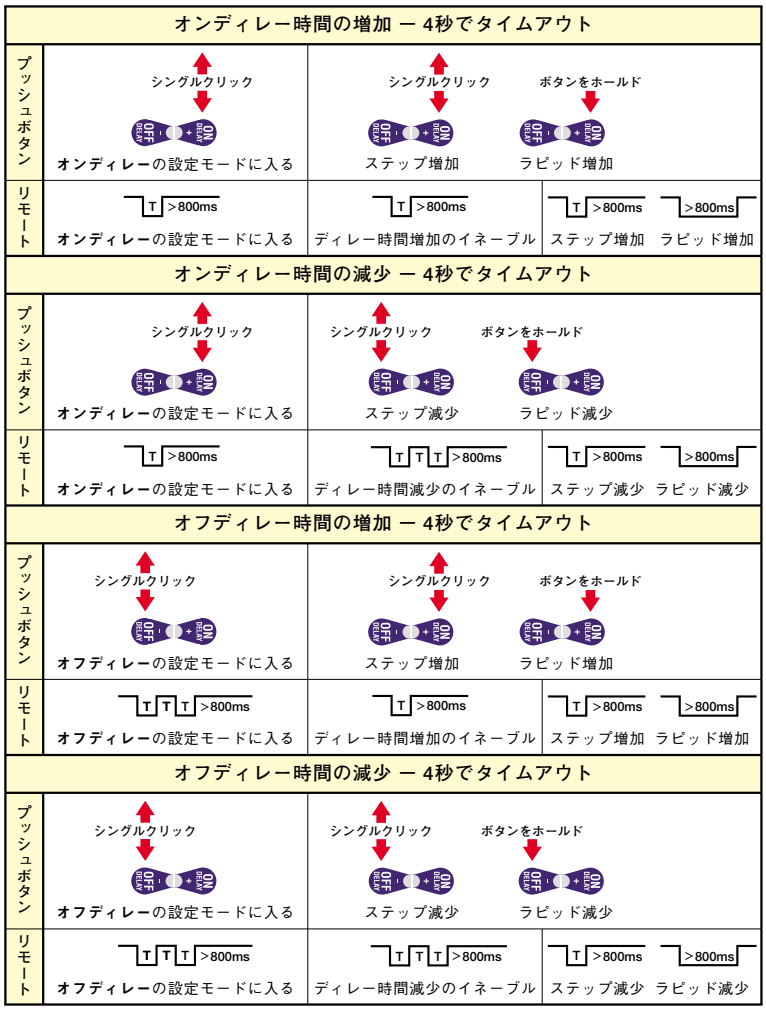


Fig.17　オン／オフディレーの設定方法

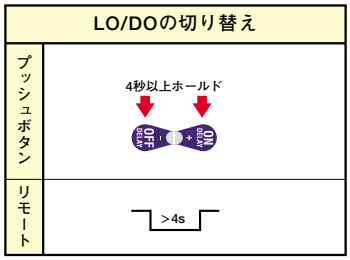


Fig.18　ライトオン／ダークオンの切り替え

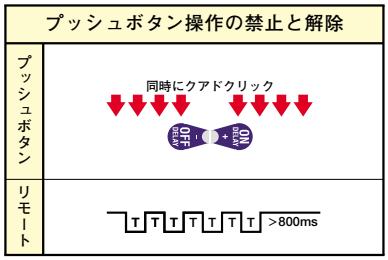


Fig.19　ロックアウトの切り替え

ディレーの設定

Q60AF（V）の出力は、8ms～16sの間で、72段階で設定可能です。ディレー時間は、5セグメント・バーグラフ表示のLED1つ、または2つの組み合わせと、それらの輝度で表示されます。最大輝度のLED1つで表示される主要なディレー時間をFig.16に示します。

ディレー時間を設定するには、オンディレー、またはオフディレーのプッシュボタンをシングルクリックするか、Fig.17に示すようにリモート入力にパルスを加えます。次に、“+”、または“–”ボタンを使用するか、リモート入力にパルスを加えることでディレー時間を延長、または短縮します（シングルクリックでは、1ステップ毎の延長・短縮、ボタンをホールドすることで急速延長・短縮ができます）。

Note：リモート入力は、Q60BB6AFV（Q1）とQ60BB6AF（Q1）のみに装備されています。

T = 40～800ms
ボタンをホールド > 800ms

ライトオン（LO）／ダークオン（DO）の選択

ライトオンとダークオンを切り替えるには、2つのプッシュボタンを使用するか、またはリモート入力に4パルス加えることで切り替え可能です。Fig.18をご参照下さい。

プッシュボタン操作の禁止

不用意な設定変更を防止するために、リモート入力、またはプッシュボタンで、プッシュボタンをロックアウト（ボタン操作の禁止）することができます。Fig.19をご参照下さい。

DC電源タイプ仕様

型番		Q60BB6AFV1000	Q60BB6AFV1000Q	Q60BB6AF2000	Q60BB6AF2000Q
カットオフ距離		200～1,000mm		200～2,000mm	
最小検出距離		65～130mm		50～125mm	
光源		赤色LED 665nm		赤外LED 880nm	
電源電圧		DC10～30V（最大リップル10%）			
消費電流		50mA以下			
電源保護回路		逆接続保護、サージ保護			
初期リセット時間		150ms			
出力		NPN/PNPオープンコレクタ			
	負荷電流	各最大150mA（25℃にて）			
	漏れ電流	5μA以下（DC30Vにて）			
	残り電圧	**NPN出力**：0.2V以下（10mAにて）；1V以下（150mAにて）　**PNP出力**：1V以下（10mAにて）；1.5V以下（150mAにて）			
	出力保護回路	過負荷保護、ショート保護			
応答時間		2ms ON/OFF			
繰り返し精度		500μs			
ヒステリシス		page 4のFig.14参照		page 4のFig.15参照	
接続		5芯ケーブル2m、またはケーブル9m	5ピンユーロスタイルQDコネクタ	5芯ケーブル2m、またはケーブル9m	5ピンユーロスタイルQDコネクタ

ユニバーサル電源タイプ仕様

型番		Q60VR3AFV1000	Q60VR3AFV1000Q1	Q60VR3AF2000	Q60VR3AF2000Q1
カットオフ距離		200～1,000mm		200～2,000mm	
最小検出距離		65～130mm		50～125mm	
光源		赤色LED 665nm		赤外LED 880nm	
電源電圧		DC12～250V、またはAC24～250V（50/60Hz）			
初期リセット時間		150ms			
出力		リレー接点 NO/NC 各1出力	リレー接点 NO1出力	リレー接点 NO/NC 各1出力	リレー接点 NO1出力
	最小負荷電圧	DC5V			
	最小負荷電流	10mA			
	機械的寿命	50,000,000回			
	電気的寿命	100,000回（最大負荷にて）			
	最大負荷電力	1250VA、150W（抵抗負荷にて）	750VA、90W（抵抗負荷にて）	1250VA、150W（抵抗負荷にて）	750VA、90W（抵抗負荷にて）
	最大負荷電圧	AC250V/DC125V（抵抗負荷にて）			
	最大負荷電流	5A（AC250Vにて）、5A（DC30Vにて）～200mA（DC125Vにて）（抵抗負荷にて）	3A（AC250Vにて）、3A（DC30Vにて）～200mA（DC125Vにて）（抵抗負荷にて）	5A（AC250Vにて）、5A（DC30Vにて）～200mA（DC125Vにて）（抵抗負荷にて）	3A（AC250Vにて）、3A（DC30Vにて）～200mA（DC125Vにて）（抵抗負荷にて）
応答時間		15ms ON/OFF			
繰り返し精度		500μs			
ヒステリシス		Fig.14参照		Fig.15参照	
接続		5芯ケーブル2m、またはケーブル9m	4ピンマイクロスタイルQDコネクタ	5芯ケーブル2m、またはケーブル9m	4ピンマイクロスタイルQDコネクタ

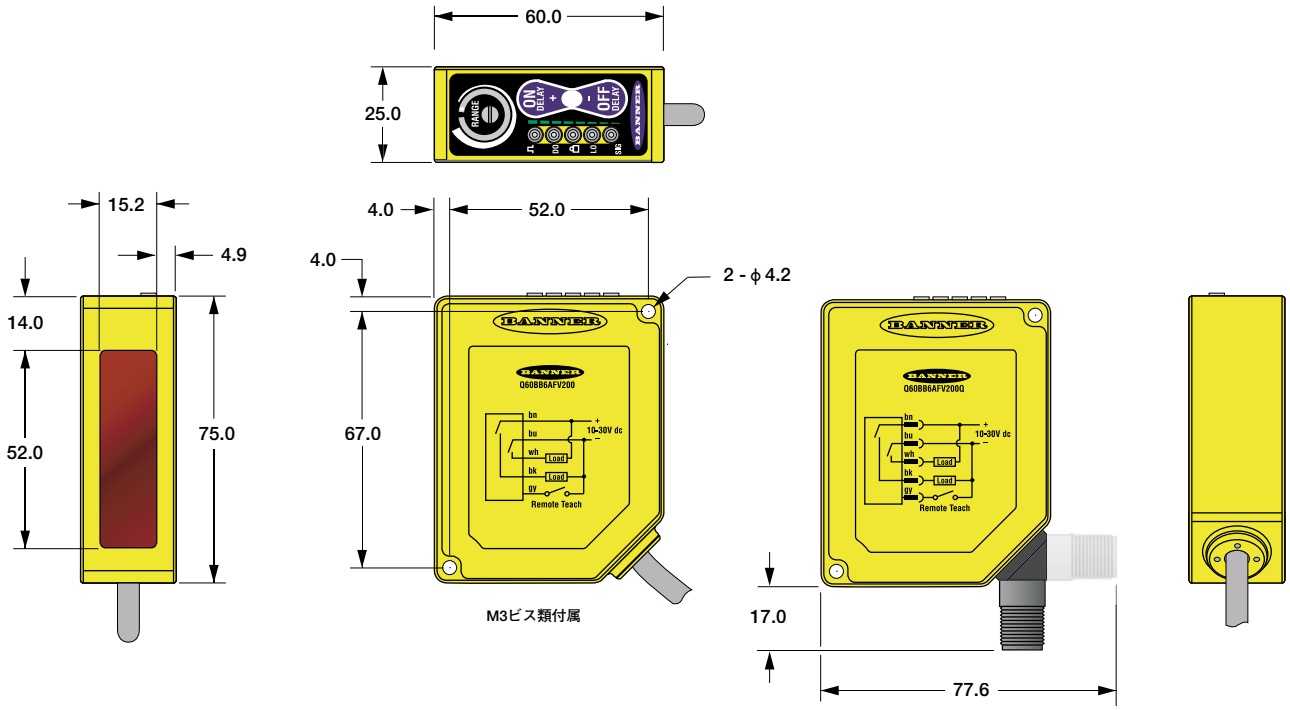
共通仕様

表示	オンディレー（緑）	RUNモード、オンディレー設定時点灯　オンディレー設定モードがアクティブのとき点滅*
	オフディレー（緑）	RUNモード、オフディレー設定時点灯　オフディレー設定モードがアクティブのとき点滅*
	出力（2色発光）	出力ON時アンバーで点灯　オン／オフディレー設定時緑で点灯
	DO（緑）	ダークオン選択時点灯
	Lockout（緑）	ボタン操作禁止時点灯
	LO（緑）	ライトオン選択時点灯
	受光量（緑）	センサが信号受信中点灯　受光量不足時点滅（エクセスゲインが1.0～2.25のとき）
	5セグメント（緑）**	オン／オフディレー設定時、ディレー時間を表示
調整	カットオフ距離	2回転スクリュー（両端にメカニカルストップ付き）
	ディレー時間	プッシュボタン、またはリモート入力による（オン／オフディレー 各8ms～16s）
	LO/DO	プッシュボタン、またはリモート入力による
	プッシュボタン操作の禁止	プッシュボタン、またはリモート入力による

*　ディレー時間設定中、出力は動作します。
** 出力、DO、Lockout、LO、および受光量表示は、オン／オフディレー設定時、5セグメントのバーグラフ表示として動作

共通仕様（続き）		
材質	本体	ABS／ポリカーボネート合成
	レンズ	アクリル
	カバー	ABS（透明）
保護構造		IEC IP67、NEMA 6
使用周囲温度		−20～+55℃
使用周囲湿度		最大90%RH（50℃にて；結露しないこと）

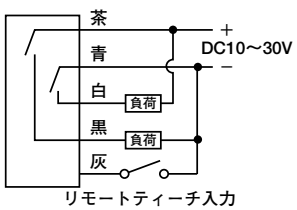
外形



［単位：mm］

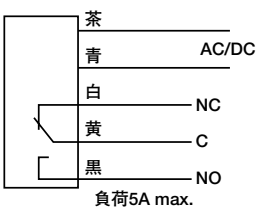
配線

Q60BB6AF（Q）
（ケーブル引き出し、コネクタタイプ共通）
DC10～30V



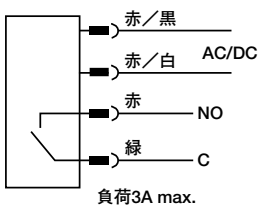
リモートティーチ入力

Q60VR3AF
（ケーブル引き出しタイプ）
AC24～250V（50/60Hz）、
またはDC12～250V



負荷5A max.

Q60VR3AF...Q1
（コネクタタイプ）
AC24～250V（50/60Hz）、
またはDC12～250V



負荷3A max.